

Einstieg in die rechnerintegrierte Produktion: alternative Entwicklungspfade der Industriearbeit im Maschinenbau

Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Schultz-Wild, Rainer; Köhler, Christoph; Behr, Marhild von

Veröffentlichungsversion / Published Version

Monographie / research report

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. - ISF München

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Hirsch-Kreinsen, H., Schultz-Wild, R., Köhler, C., & Behr, M. v. (1990). *Einstieg in die rechnerintegrierte Produktion: alternative Entwicklungspfade der Industriearbeit im Maschinenbau*. (Forschungsberichte aus dem Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V.). Frankfurt am Main: Campus Verl.. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-100446>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Hartmut Hirsch-Kreinsen, Rainer Schultz-Wild,
Christoph Köhler, Marhild von Behr

Einstieg in die rechnerintegrierte Produktion

Alternative Entwicklungspfade der
Industriearbeit im Maschinenbau

Campus Verlag
Frankfurt / New York

Das Projekt "Integrativer Einsatz rechnergestützter Technik und Qualifikationsstruktur in der mechanischen Fertigung - Voraussetzungen und Ansätze zur Qualifikationssicherung in der Werkstatt" wurde vom Bundesministerium für Forschung und Technologie gefördert. Förderkennzeichen: 02FT5401.

Analyse und Interpretation basieren auf theoretisch-konzeptionellen Arbeiten im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 333 der Universität München, Teilprojekt B 2.

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Einstieg in die rechnerintegrierte Produktion : alternative Entwicklungspfade der Industriearbeit im Maschinenbau / Hartmut Hirsch-Kreinsen ... - Frankfurt/Main ; New York : Campus Verl., 1990

(Forschungsberichte aus dem Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V., ISF München)
ISBN 3-593-34383-5

NE: Hirsch-Kreinsen, Hartmut (Mitverf.)

Die Forschungsberichte werden herausgegeben vom Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. (ISF), München.

Copyright © 1990 bei ISF München.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ohne Zustimmung des Instituts ist unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.
Vertrieb: Campus Verlag, Heerstraße 149, 6000 Frankfurt 90.
Druck und Herstellung: Uni-Druck, München.
Printed in Germany.

Alternative Entwicklungspfade der Industriearbeit im Maschinenbau

**Forschungsberichte aus dem
Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V.
ISF München**



Vorwort

Die Diskussion über die "Fabrik der Zukunft" ist inzwischen nicht mehr neu. Die Debatte ist jedoch noch keineswegs entschieden, sondern nach wie vor durch kontroverse Annahmen, Meinungen und mehr oder minder explizite Zukunftserwartungen gekennzeichnet. Dies gilt weniger für die technologiepolitische Frage, ob es zu einer weiteren, vor allem computer-gestützten Technisierung betrieblicher Produktions-, Planungs- und Steuerungsprozesse kommen wird: Weitgehende Einigkeit herrscht darüber, daß Betriebe in Zukunft deutlich stärker als bisher vom Rechnereinsatz geprägt sein werden, und daß insbesondere die unter dem Kürzel *CIM* (Computer Integrated Manufacturing) propagierte Rechnerintegration voranschreiten wird. Recht unterschiedlich wird hingegen die gesellschaftspolitisch wichtige Frage beantwortet, welchen Stellenwert Industriearbeit und vor allem qualifizierte Produktionsarbeit in diesen rechnergestützten und computerintegrierten Fabrikstrukturen noch haben werden.

Auf der einen Seite haben skeptische, ja pessimistische Annahmen eine schon längere Tradition, denen zufolge Industriearbeit in Zukunft nur mehr begrenzte und wenig anspruchsvolle "Restfunktionen" im Kontext weitreichend automatisierter Produktionsprozesse erfüllen wird. Auf der anderen Seite gewinnen optimistische Positionen an Bedeutung, nach denen eine generelle Abkehr vom "Taylorismus" unübersehbar ist und Industriearbeit künftig zunehmend von hohen und steigenden Qualifikationen und ganzheitlichen Tätigkeitsformen gekennzeichnet sein wird.

Im Spannungsfeld dieser Diskussion steht die vorliegende Publikation, in der von beiden Positionen abweichende Thesen begründet werden.

Ihre Grundlage sind die Befunde eines mehrjährigen Forschungsprojektes, das die Veränderungen und Perspektiven qualifizierter Produktionsarbeit vornehmlich im Maschinenbau zum Gegenstand hatte. Unter dem Titel

"Integrativer Einsatz rechnergestützter Technik und Qualifikationsstruktur in der mechanischen Fertigung - Voraussetzungen und Ansätze zur Qualifikationssicherung in der Werkstatt" wurde dieses Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie von Ende 1984 bis Mitte 1989 am ISF München bearbeitet und vom Projektträger Fertigungstechnik in Karlsruhe betreut.

Eine möglichst zeitnahe Umsetzung der jeweils erreichten Projektergebnisse in die forschungs-, technologie- und arbeitspolitische Diskussion lag im Interesse des Projektträgers und der Projektbearbeiter. Der vorliegende Band steht daher am Ende einer ganzen Anzahl von Veröffentlichungen, die mehr oder weniger kontinuierlich während der Laufzeit des Projekts vorgelegt worden sind. Dabei handelt es sich um drei umfangreichere Publikationen (Hirsch-Kreinsen, Schultz-Wild 1986; ISF 1988; v. Behr, Köhler 1990) sowie um eine Vielzahl von Referaten und Zeitschriftenaufsätzen. Ein nicht geringer Teil der Arbeitskapazitäten war auch dadurch gebunden, daß die Mitglieder des Projektteams zahlreiche Diskussions- und Seminarveranstaltungen durchführten und aktiv an einer größeren Zahl von Tagungen und Konferenzen im In- und Ausland teilnahmen.

Doch ist der Band mehr als der Abschlußbericht eines empirischen Projektes. Seine Analysen und Interpretationen sind gleichzeitig Ergebnis theoretisch-konzeptueller Arbeiten der Verfasser, die diese seit 1986 parallel zu ihren empirischen Erhebungen im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 333 - *"Entwicklungsperspektiven von Arbeit"* - der Universität München (Teilprojekt B 2: *"Einflußgrößen und Entwicklungspfade post-tayloristischer Rationalisierungsstrategien"*) vorantrieben und aus denen inzwischen ebenfalls zahlreiche Veröffentlichungen hervorgegangen sind (v. Behr, Hirsch-Kreinsen 1987; Düll, Lutz 1989; Hirsch-Kreinsen 1990; Hirsch-Kreinsen, Schultz-Wild 1990; Köhler 1990). Die Vorteile einer solch engen Verbindung beider Arbeitsstränge mußten an diversen Stellen deutlich werden.

Wichtige Anregungen verdankt das Projekt insbesondere Burkart Lutz, der an der Konzipierung wesentlich beteiligt war und den Arbeitsprozeß diskursiv begleitete. Dank gilt auch Christoph Nuber für seine Mitarbeit in den ersten Projektphasen, ebenso dem Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft (RKW) e.V., das die Sekundärauswertung der Da-

ten einer breiteren Betriebserhebung zum Computereinsatz ermöglichte, die 1986/87 im Rahmen des RKW-Projekts A-161 von uns durchgeführt worden war. Sehr verpflichtet sind wir den zahlreichen Gesprächspartnern aus Betrieben, Verbänden etc. für bereitwillige Informationen bei unseren Recherchen und den ingenieurwissenschaftlichen Experten, mit denen wir im Kontext technischer Fragestellungen eng kooperiert haben. Unser Dank gilt schließlich dem Projektträger Fertigungstechnik, namentlich Peter Brödner, Tom Martin und Helmut Mense, deren inhaltlich sehr engagierte und kritische Begleitung der Arbeiten weit über die bloße Projektadministration hinausging.

Aufgrund der auch vor sozialwissenschaftlicher Arbeit nicht haltmachen- den Computerisierung können wir auf den an dieser Stelle üblichen Dank für die mühsame Schreibarbeit verzichten. Wenn aus unseren Textdateien und Grafikideen ein einigermaßen ansehnliches und nicht mehr allzu fehlerhaftes Endprodukt entstanden ist, so war dies allerdings nicht möglich ohne die geduldige Arbeit und Hilfe unserer Kolleginnen Christa Hahlweg und Ria Rehfeuter, die souveräner als wir die neuen Techniken zu nutzen verstehen.

München, im Mai 1990

Die Autoren

Inhalt

<i>Vorwort</i>	1
<i>I. Einleitung: Technik und Arbeit im Maschinenbau</i>	7
1. Tayloristische Rationalisierungsstrategie	8
2. Ein neues Rationalisierungsmuster?	12
3. Alternative Entwicklungspfade von Industriearbeit	15
4. Zur Fragestellung der Untersuchung	18
5. Zum Projektdesign	23
<i>II. Produktions- und Qualifikationsstrukturen im Maschinenbau</i>	31
1. Beschäftigte, Umsatz, Betriebsgrößenstruktur	31
2. Produkt- und Fertigungsstrukturen	36
3. Personal- und Qualifikationsstrukturen	40
<i>III. Hohe Verbreitungsdynamik der Rechnerintegration</i>	55
1. Verbreitung einzelner Rechnerkomponenten	57
2. Ansätze zur computertechnischen Vernetzung	63
3. Unterschiedliche Entwicklungslinien der Rechnerintegration	72
<i>IV. Geringe Veränderungsdynamik der Arbeitssysteme</i>	79
1. Arbeitssysteme und Rationalisierungsstrategien	82
2. Tayloristische Rationalisierungsstrategie	89
3. Struktursuchende Rationalisierungsstrategie	97
4. Strukturinnovative Rationalisierungsstrategie	103
<i>V. Bestimmungsfaktoren betrieblicher Rationalisierungsstrategien</i>	111
1. Entkopplung von Technik und Arbeit bei CIM	112
2. Wachsende qualitative Bedeutung von Arbeit - Problemlagen bei CIM	118
3. Rahmenbedingungen der Rationalisierungsstrategien	123
4. Hoher Einfluß des CIM-Implementationsprozesses auf die Rationalisierungsstrategien	133

VI.	<i>Typen betrieblicher CIM-Implementation</i>	139
1.	Technikzentrierter Implementationsprozeß	139
2.	Offener Implementationsprozeß	146
3.	Arbeitszentrierter Implementationsprozeß	152
4.	Stabilität oder Wandel des Arbeitssystems?	157
VII.	<i>CIM: Das Ende der Facharbeit?</i>	165
1.	Entwicklungspotentiale der tayloristischen Rationalisierungsstrategie	167
2.	Entwicklungspotentiale der strukturinnovativen Rationalisierungsstrategie	181
3.	Entwicklungspotentiale der struktursuchenden Rationalisierungsstrategie	186
4.	Fluchtpunkte: Langfristperspektiven für qualifizierte Produktionsarbeit	189
VIII.	<i>Entwicklungspfade industrieller Produktionsarbeit</i>	195
1.	Wachsende Bedeutung politischer Einflußfaktoren	195
2.	Widersprüchliche Anforderungen an betriebliche Rationalisierungsstrategien	198
3.	Perspektiven und Einflußmöglichkeiten	207
	Literatur	213
	Das Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. München	225

I. **Einleitung: Technik und Arbeit im Maschinenbau**

In der vorliegenden Studie werden die Ergebnisse eines von Ende 1984 bis 1989 am ISF München laufenden industriesoziologischen Forschungsprojektes zusammengefaßt. Thema ist die Veränderung von Industriearbeit bei fortschreitender Verbreitung rechnerintegrierter Produktionssysteme, in der einschlägigen Diskussion seit längerem als CIM (Computer Integrated Manufacturing) geläufig. Forschungsfeld ist in erster Linie der Maschinenbau der Bundesrepublik Deutschland. Das Forschungsinteresse richtet sich zentral auf die mit der Rechnerintegration verbundenen Entwicklungstendenzen im Arbeitssystem der mechanischen Fertigung, auf Veränderungen der Arbeitsteilung, der Arbeitsorganisation und des Personaleinsatzes, sowie auf die Voraussetzungen und Chancen für den Erhalt qualifizierter Produktionsarbeit. Trotz dieser Konzentration auf Fertigung und Produktionsarbeit sind dabei selbstverständlich die technischen wie die organisations- und personalstrukturellen Zusammenhänge mit den Betriebsbereichen zu berücksichtigen, die den industriellen Werkstätten vor- oder nachgelagert sind.

Empirisches Untersuchungsfeld sind - für die Branche als mehr oder weniger typisch anzusehende - mittlere und größere Maschinenbaubetriebe, die zumeist eine relativ komplexe Produktionsstruktur aufweisen und in ihrer Fertigung überwiegend Facharbeiter einsetzen. Die ausgewählten Untersuchungsbetriebe waren während des Untersuchungszeitraums alle mit Innovationen in CIM-Perspektive befaßt: Einige standen am Beginn innerbetrieblicher datentechnischer Vernetzung, die meisten bauten schon existierende Rechnersysteme weiter aus.

Insgesamt war das Forschungsvorhaben allerdings nicht nur auf die Analyse von Veränderungen und ihrer Ursachen ausgerichtet, vielmehr sollte in enger Verbindung mit dem Forschungsprozeß eine zeitnahe und aktuelle technologie- und forschungspolitische Umsetzung der jeweils erreichten (Zwischen-)Ergebnisse erfolgen. Dies hat sich im Verlauf der letzten Jahre unter anderem in einer ganzen Reihe einschlägiger Publikationen niedergeschlagen (vgl. Literaturverzeichnis). Insofern kommt dem vorliegenden Band der Status eines zusammenfassenden Endberichts zu.

Im folgenden sollen zunächst die bisherige Entwicklung des Maschinenbaus und die darauf bezogene industriesoziologische Diskussion der letzten Jahre kurz resümiert werden; daran schließen sich eine Verortung unserer Hypothesen und Befunde, eine Präzisierung der Fragestellung sowie eine Skizze des Projektdesigns an.

1. Tayloristische Rationalisierungsstrategie

Die technisch-organisatorische Entwicklung der industriellen Produktion wird seit Jahrzehnten von einem Bündel sich meist wechselseitig stützender und verstärkender Tendenzen geprägt, das als "tayloristische Syndromatik" bezeichnet werden kann.¹ Zentrale Tendenzen dieser Art sind:

(1) Eine Betriebsführung und Gestaltung der betrieblichen Organisation, die an zentralistisch-bürokratischer Beherrschung möglichst aller betrieblichen Prozesse orientiert ist, was deren maximale Transparenz, Plan- und Steuerbarkeit sowie Kontrollierbarkeit voraussetzt;

(2) eine Arbeitsorganisation, die auf eine möglichst weitreichende fachliche, funktionale und hierarchische Arbeitsteilung gerichtet ist, mit dem Ziel problemloser Besetzbarkeit möglichst vieler Arbeitsplätze durch nur gering qualifizierte, möglichst nur betriebsspezifisch anzulernende und leicht austauschbare Arbeitskräfte;

(3) technisch-organisatorische Prinzipien, Mittel und Systeme, die für die Realisierung einer möglichst weitreichenden Prozeßbeherrschung und einen problemlosen Einsatz nur kurz angelernter Arbeitskräfte in besonderer Weise entwickelt und ausgelegt sind.

Diese Rationalisierungsstrategie findet sich bekanntlich vor allem in Bereichen der standardisierten Großserien- und Massenproduktion, etwa der Elektro- oder Automobilindustrie, wo menschlicher Arbeit bei ständig fortschreitender Mechanisierung, Automatisierung und Informatisierung tendenziell nur mehr die Funktion einer fungiblen Restgröße zukommt.

1 Darüber herrscht in der sozialwissenschaftlichen Forschung und Diskussion eine hohe Übereinstimmung (vgl. hierzu wie auch zum folgenden: Bechtel, Lutz 1989).

a) Taylorismus auch im Maschinenbau

Auf den ersten Blick spielt das tayloristische Rationalisierungsmuster in Industriebranchen - wie etwa dem Maschinenbau - mit weniger standardisierten Produkten und deutlich kleineren Serien als in der Großserien- oder Massenproduktion scheinbar keine Rolle. So ist die überwiegende Zahl der Betriebe im Maschinenbau bis heute relativ wenig hierarchisch und arbeitsteilig strukturiert, und sowohl in der Teilefertigung als auch in der Montage ist der Einsatz von Facharbeitern weit verbreitet (vgl. Kapitel II). Nicht ohne Grund gilt daher die Arbeitssituation der überwiegenden Zahl der Arbeitskräfte in den Werkstätten von Maschinenbaubetrieben bis heute als relativ qualifiziert und vergleichsweise autonom.

Bei näherer Analyse ist jedoch der Einfluß tayloristischer Gestaltungsprinzipien auch in Branchen wie dem Maschinenbau unübersehbar. Über Jahrzehnte hinweg dominieren sie die Rationalisierungskonzepte des betrieblichen Managements, für das die Effizienz und Produktivität einer taylorisierten Großserienfertigung erstrebenswertes Vorbild ist.² Zwar brechen sich diese Konzepte in sehr vielen, keineswegs jedoch in allen Maschinenbaubetrieben an der Komplexität und geringen Standardisierbarkeit der Produkte, die auf das traditionelle "Rationalisierungsdilemma" dieser Branche, nämlich den nur schwer zu bewältigenden Widerspruch zwischen den Ökonomisierungs- und Flexibilisierungsanforderungen des Absatzmarktes verweisen. Doch setzen sich im Verlauf der letzten Jahrzehnte auch im Maschinenbau Grundstrukturen tayloristischer Rationalisierung durch.³ Ihre besonderen Merkmale sind:

- 2 So verwiesen Manager aus dem Maschinenbau früher häufig gleichsam resignierend auf die Effizienz der taylorisierten Automobilindustrie, der man leider nur begrenzt nacheifern könne (zur Entwicklung der Automobilindustrie vgl. zuletzt Jürgens u.a. 1989).
- 3 Mit dieser auf die Grundstrukturen von Arbeitsprozessen gerichteten Definition von Taylorismus (ähnlich z.B. Schmiede, Schudlich 1976, S. 163 ff.) wenden wir uns vor allem kritisch gegen einen engen, allein auf die unmittelbare Arbeitssituation von Arbeitskraft gerichteten Taylorismusbegriff. Aufgrund einer solchen Setzung muß z.B. Manske (1987a; 1990) notgedrungen zu der These gelangen, daß "der Taylorismus im Maschinenbau faktisch nicht zum Zuge kam" (1987a, S. 170). Damit sind die historische Entwicklung und die aktuelle Situation jedoch bestenfalls nur partiell zu erfassen.

- o Eine *hierarchisch strukturierte Betriebs- und Arbeitsorganisation*, die auf eine Aufspaltung in dispositive und ausführende Funktionen, Abteilungen, Aufgaben und Arbeitsplätze zielt; zu nennen sind hier vor allem die teilweise personell ausgedehnten Büros der Arbeitsvorbereitung wie aber auch die verschiedentlich anzutreffende ausgeprägte hierarchische Differenzierung zwischen leitenden und ausführenden Tätigkeiten innerhalb der Produktions- oder Montagewerkstätten.
- o Die Verwendung sehr verschiedener und vielfältiger *Methoden und Verfahren zur Planung, Normierung und Kontrolle des Arbeitsprozesses* insbesondere in der Teilefertigung; hier spielen vor allem Arbeits- und Zeitstudien eine wichtige Rolle, die sich auf eine auch unter den gegebenen komplexen Fertigungsbedingungen möglichst realistische Zeiterfassung richten. Bis heute ist die "Stoppuhrmethode" ein weit verbreitetes Instrument zur Zeitkalkulation. Daneben zielen aber auch die Verfahren der technologischen Arbeitsplanung oder Versuche zur Klassifizierung von Werkstücken und Hilfsmitteln auf eine gesteigerte Beherrschbarkeit des Fertigungsablaufs.
- o Die sehr weit verbreitete Praxis der *Leistungsentlohnung* in Form eines individuellen Zeitakkords, der ein zentrales Instrument zur Durchsetzung der von der Arbeitsvorbereitung gesetzten Leistungsnormen ist; zugleich bietet der Einzelakkord allerdings den Arbeitskräften durchaus Schutz- und Interventionsmöglichkeiten gegen überzogene Leistungsanforderungen und die Möglichkeit, in Form des von der Arbeitsvorbereitung schwer kontrollierbaren "Vorderwassers" zeitliche Spielräume anzusammeln.
- o Schließlich eine auch in weiten Bereichen des Maschinenbaus differenzierte, an je spezifischen Arbeitsaufgaben und Leistungsanforderungen ausgerichtete *Personalstruktur und -politik*, die auf eine möglichst betriebsspezifische Arbeitskraftnutzung angelegt ist; wie nicht zuletzt neuere Zahlen zu den Personalstrukturen in dieser Branche zeigen (vgl. Kapitel II), finden sich in den Belegschaften neben verschiedenen Angestelltengruppen nicht allein Facharbeiter, sondern auch ein - teilweise überraschend hoher - Anteil von an- und ungelernten Arbeitskräften.

Daß sich gleichwohl im Maschinenbau und seinen Teilbranchen im einzelnen sehr unterschiedliche technisch-organisatorische Strukturen und Arbeitssysteme finden und was diese Unterschiede für die Reorganisation des Produktionsapparats unter Einsatz der neuen CIM-Techniken bedeuten, wird noch detaillierter auszuführen sein.

b) Mannlose Schicht als Perspektive

Entwicklung und Verbreitung rechnergestützter und später rechnerintegrierter Produktionstechniken erfolgen zunächst ausschließlich im Kontext der tayloristischen Rationalisierungsstrategie, deren Ziele durch die neuen "Organisationstechnologien" in deutlich höherem Grade erreichbar zu sein scheinen als bisher. Der Einsatz dieser Produktionstechniken läßt im Maschinenbau eine verbesserte Bewältigung des Rationalisierungsdilemmas zwischen Ökonomisierung und Flexibilisierung unter tayloristischen Vorzeichen erwarten. Damit sollen eine gesteigerte Beherrschung des Produktionsprozesses, seine deutlich verbesserte Plan- und Kontrollierbarkeit und eine Reduktion der nach wie vor hohen Abhängigkeit von qualifizierter Produktionsarbeit möglich werden. Der Einsatz NC-gesteuerter Werkzeugmaschinen seit der zweiten Hälfte der 60er Jahre (Schultz-Wild, Weltz 1973; Mickler 1981) und die beginnende Verbreitung rechnergestützter Produktions-, Planungs- und Steuerungssysteme etwa ab Mitte der 70er Jahre (Hirsch-Kreinsen 1984; Manske u.a. 1984) richten sich ganz eindeutig auf dieses Ziel. Nicht zuletzt mit der sich abzeichnenden Rechnerintegration erscheinen - zumindest in der ersten Hälfte der 80er Jahre - Rationalisierungskonzepte wie die "Geisterschicht", wenn nicht gar die "mannlose Fabrik", auch im Maschinenbau als durchaus realisierbar.

Gleichsam Reflex dieser lange Zeit offenbar dominanten Rationalisierungsstrategien sind eine Reihe älterer industriesoziologischer Studien und Prognosen über die künftige Entwicklung von Arbeit, wonach die im Maschinenbau bislang anzutreffende qualifizierte Facharbeit letztlich als Restgröße zu betrachten sei, die von den vordringenden Computertechniken über kurz oder lang aufgezehrt werden würde. Diese subsumptions-

theoretischen Ansätze und Interpretationen⁴ sehen die menschliche Arbeit zunehmend eingebunden in einen technisch integrierten und determinierten Gesamtprozeß der Produktion, was ihre fortschreitende Reduktion auf nur mehr abstrakte und sehr begrenzte Teilfunktionen und schließlich ihr ständig sich verringerndes quantitatives Gewicht im Produktionsprozeß zur Konsequenz hat. Insgesamt wird danach menschliche Arbeit zu einem zeitlich und funktional fungiblen Element in einem technischen Prozeß, in dem sich die Imperative der Kapitalverwertung unmittelbar durchsetzen.⁵

2. Ein neues Rationalisierungsmuster?

Seit längerem ist nun unübersehbar, daß sich die Bedingungen für die Effizienz der tayloristischen Rationalisierungsstrategie verändern, und daß damit Voraussetzungen für das Aufkommen neuer Rationalisierungsmuster entstehen. Zurückzuführen ist diese Entwicklung vor allem auf einen nachhaltigen Wandel gesellschaftlicher Makrostrukturen, in nationalen wie in internationalen Wirtschaftszusammenhängen.

Zu nennen sind auf weltwirtschaftlicher Ebene beispielsweise Momente wie eine "neue weltwirtschaftliche Arbeitsteilung" und die wachsende Konkurrenz von Schwellenländern mit niedrigem Lohnniveau und Lebensstandard. Auf nationaler Ebene ist vor allem das Überschreiten einer Sättigungsgrenze bei der Nachfrage nach vielen Waren zu beobachten, woraus ein verlangsamtes Wachstum, verschärfte Konkurrenz und generell eine erhebliche Instabilität auf den Absatzmärkten resultieren. Zunehmend schlägt schließlich auch die fortschreitende Verknappung natürlicher Ressourcen und der Zwang zu ihrer schonenden und sparsamen Verwendung auf die Bedingungen der Rationalisierung von Produktionsprozessen durch (vgl. Bechtle, Lutz 1989).

4 Hervorzuheben sind hier insbesondere die Arbeiten des Frankfurter Instituts für Sozialforschung Ende der 70er, Anfang der 80er Jahre, in denen der Rechereinsatz auch im Maschinenbau als Instrument einer fortschreitenden "reellen Subsumtion" der Arbeit unter das Kapital interpretiert wurde (z.B. Benz-Overhage u.a. 1982; Schmiede 1983; ähnlich auch Braverman 1977).

5 Zur Kritik an dieser Position vgl. zuletzt Bergmann 1989.

Diese Entwicklung betrifft nicht nur die Industrien der standardisierten Massen- und Großserienproduktion, auch im Maschinenbau sind ihre Folgen seit längerem beobachtbar. Unverkennbar ist einerseits in vielen Teilbereichen dieser Branche ein erhöhter Druck auf Liefertermine, Variabilität in der Produktpalette, Flexibilität der Produktion und Erhöhung der Produktqualität, andererseits aber auch ein verstärkter Zwang zur weiteren Ökonomisierung der Produktion, um Kosten und damit Preise möglichst niedrig halten zu können. Die damit induzierte Verschärfung des alten Rationalisierungsdilemmas stellt die Möglichkeiten seiner Bewältigung auf tayloristischem Wege selbst mit der Unterstützung moderner Rechner-techniken vor neue und offensichtlich erhebliche Probleme.

Wird diese Einschätzung der neueren ökonomischen Entwicklung nahezu von allen an der Diskussion über die "Fabrik der Zukunft" beteiligten Sozialwissenschaftlern, aber auch von Ingenieurwissenschaftlern oder Managementvertretern geteilt, so sind insgesamt gesehen die Annahmen ihrer Konsequenzen für betriebliche Rationalisierungsstrategien und über die weitere Bedeutung qualifizierter Produktionsarbeit umstritten. Dies gilt sowohl für die Analyse der aktuellen Situation wie für die Prognose der künftigen Entwicklung von Technik und Arbeit, Aspekte, die häufig nicht trennscharf genug auseinandergehalten werden.

Versucht man diese Debatte für das Feld des Maschinenbaus zu resümieren, so ist zunächst eine Position hervorzuheben, die von einem absehbaren tiefgreifenden Wandel des vorherrschenden Rationalisierungsmusters ausgeht. Vor allem gestützt auf eine Reihe empirischer Befunde und praktischer Erfahrungen beginnt sich danach eine deutlich andere - und hinsichtlich der Chancen für qualifizierte Produktionsarbeit optimistischere - Entwicklungsperspektive abzuzeichnen. Bei vielen Sozialwissenschaftlern wie aber auch Ingenieurwissenschaftlern oder Managementvertretern findet man die Überzeugung, daß tayloristisch verfaßte Fabrikstrukturen derzeit an technisch und ökonomisch bestimmte Grenzen stoßen, und daß insbesondere die Idee der "mannlosen Fabrik" eine eindeutige Fehlorientierung war.⁶ Damit verbindet sich weiterhin die Ansicht, daß der Einsatz

6 Besonders prominente Beispiele dieser Position sind bekannterweise Kern, Schumann 1984 und Brödner 1985; zuletzt Schumann u.a. 1989; ähnliche Thesen finden sich aber auch beispielsweise bei Warnecke 1985; Spur 1986 oder Martin u.a. 1987.

qualifizierter und erfahrener Arbeitskräfte im Rahmen ganzheitlicher Arbeitsstrukturen in dezentralen Einheiten eine wesentliche Voraussetzung für Produktivität und Konkurrenzfähigkeit sei, und daß eine zweite wesentliche Voraussetzung hierfür im möglichst umfassenden Einsatz komplexer und vernetzter Rechnersysteme liege. Die Auslegung der informationstechnischen Systeme soll sich nach diesen Konzepten an dezentralen Organisationseinheiten orientieren, wobei aber zugleich eine gesteigerte Systematik, Geschwindigkeit und Flexibilität der Produktionsprozesse erreicht werden sollen.

Eine spezifische Wendung erhält diese optimistische Position in einigen neueren Studien über die Entwicklung von Technik und Arbeit im Maschinenbau, die teilweise orientiert an der angelsächsischen *Labour Process Debate* den Kontrollbegriff ins Zentrum ihrer Untersuchungen rücken.⁷ Danach verändern zwar die neuen Organisationstechniken die bisherigen, hauptsächlich personell getragenen und zumeist punktuell auf einzelne Tätigkeiten gerichteten, Kontrollformen von Facharbeit im Maschinenbau hin zu einer informationstechnisch realisierten und tätigkeitsübergreifenden Form "systemischer Kontrolle". Dabei bleibt jedoch der technisch-fachliche "Kern" der Arbeit vom Zugriff der Arbeitsvorbereitung oder des technischen Managements unberührt (Manske 1987a; 1990). Dieser Position der "kontrollierten Facharbeit" zufolge wird sich auch die Produktionsarbeit insgesamt möglicherweise verändern, wobei sich aber ihre qualifizierte Substanz auf Dauer erhält, da der neue Kontrollzugriff eben nicht auf den Arbeitsvollzug am einzelnen Arbeitsplatz, sondern auf den Gesamtprozeß der Produktion gerichtet ist.

Insgesamt läuft diese optimistische Position auf die Prognose eines "Paradigmenwechsels" der betrieblichen Rationalisierung hinaus. Danach befindet sich die Entwicklung von Technik und Arbeit zwar in einer Übergangsperiode, es wird sich jedoch relativ umstandslos, vor allem bei entsprechender politischer Nachhilfe, Schritt für Schritt ein neues Rationalisierungsmuster durchsetzen.

7 Es handelt sich dabei um Studien, die sich vornehmlich mit dem Einsatz von Systemen der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) befassen: zum einen die Studien aus dem SOFI von Manske u.a. (1984; 1987; 1987a und 1990), zum anderen das Projekt aus dem WZB von Hildebrandt, Seltz 1989.

3. Alternative Entwicklungspfade von Industriearbeit

Demgegenüber läßt sich eine andere Position herausarbeiten, die gegenüber den skizzierten optimistischen Prognosen eher skeptisch ist, und die in Zusammenhang mit den gewandelten markt- und produktionsökonomischen Bedingungen von einer *Offenheit künftiger Entwicklungen von Technik und Arbeit* im Maschinenbau ausgeht. Danach ist bei den Veränderungen von Arbeitsorganisation und Personalstrukturen in Zusammenhang mit dem Einsatz neuer Techniken keineswegs eine eindeutige Tendenz erkennbar, vielmehr zeigen sich unterschiedliche Entwicklungsrichtungen. Dabei kommt einem Festhalten an traditionellen Rationalisierungsmustern und der Stabilität tayloristisch geprägter Organisations- und Personalstrukturen nach wie vor große Bedeutung zu. Das heißt, Facharbeiter bleiben zwar in vielen Maschinenbaubetrieben auf absehbare Zukunft die qualifikatorische Basis der Produktionsprozesse, zugleich jedoch ist häufig eine Restrukturierung von Hierarchie und Arbeitsteilung unübersehbar, die die langfristige Stabilität von Facharbeit eher als fraglich erscheinen läßt.

Diese Position wird dezidiert in der vorliegenden Studie vertreten und begründet; sie wird im übrigen auch durch Ergebnisse einiger anderer neuerer industriesoziologischer Untersuchungen im Maschinenbau gestützt.⁸

Die Fragestellung der vorliegenden Arbeit richtet sich auf eine möglichst breite Erhebung des Einsatzes rechnerintegrierter Produktionssysteme und auf die damit zusammenhängenden arbeitsorganisatorischen und personalwirtschaftlichen Veränderungen in Maschinenbaubetrieben. Zentrales Ziel der Untersuchung ist es, Aussagen über die Chancen des Erhalts und der Ausweitung des Einsatzes fachlich qualifizierter Produktionsarbeiter unter Bedingungen eines zunehmenden Einsatzes von CIM-Komponenten und -Systemen zu treffen.⁹ Dabei stehen zunächst die strukturellen Zusammenhänge zwischen computertechnisch integrierten Produktionssystemen, Betriebs- und Arbeitsorganisation und sowie den damit zusammenhängenden Formen der betrieblichen Personalwirtschaft im Zentrum

8 Gemeint sind Studien teilweise unterschiedlicher Provenienz und Fragestellung: Bergmann u.a. 1986; Schultz-Wild u.a. 1986; Pries u.a. 1990.

9 Zu einer ersten Zusammenfassung der Diskussion über die Entwicklung von Arbeit in der rechnerintegrierten Fabrik vgl. Mense 1987.

des Projektinteresses. Gefragt wird, welche Prozesse der Veränderung dieser Strukturen bei CIM-Einführung erkennbar sind, und welche Konsequenzen diese für Facharbeit haben. Unsere darauf bezogenen Befunde und Ergebnisse lassen sich grob zu folgenden Thesen bündeln:

(1) Der Maschinenbau steht gleichsam *an der Schwelle zu CIM*, und die Rechnerintegration weist eine hohe Verbreitungsdynamik auf. Im einzelnen sind aber Betriebe mit vollständig vernetzten Systemen bislang nur sehr selten anzutreffen. Es dominieren Teillinien der Rechnerintegration, die in der Regel nur einige wenige betriebliche Funktionsbereiche rechnergestützt vernetzen.

(2) Zwar kann sich mit der CIM-Einführung prinzipiell eine Abkehr von bisher dominanten Formen tayloristischer Rationalisierung und Arbeitsgestaltung verbinden, offen und derzeit nicht absehbar ist jedoch, in welchem Umfang dies geschehen wird. In den Betrieben des Maschinenbaus finden sich bei CIM-Einführung sehr unterschiedliche Konzepte und Formen arbeitsorganisatorischer Veränderungen. Je nachdem, wie weit damit die bisher vorherrschende tayloristische Rationalisierungsstrategie verlassen wird, werden diese Veränderungen als *tayloristische*, *struktursuchende* oder *strukturinnovative* Strategien gefaßt. Dabei kommt der tayloristischen Rationalisierungsstrategie nach wie vor eine relativ große Verbreitung zu.

(3) Fragt man nach den Bestimmungsgründen der verschiedenen Rationalisierungsstrategien, so ist zunächst davon auszugehen, daß CIM eine Form "*systemischer Rationalisierung*" (Altmann u.a. 1986) darstellt und sich primär auf die funktionalen Zusammenhänge des Gesamtprozesses der Produktion richtet. Dies impliziert einerseits eine zunehmende Entkopplung von Arbeit von ökonomischen und technischen Strukturen auf der Ebene des Gesamtprozesses, andererseits nimmt die qualitative Bedeutung von Arbeit für einen störungsfreien, kontinuierlichen und optimalen Betrieb der integrierten Systeme erheblich zu. Diese qualitative Bedeutung von Arbeit bei CIM zieht eine Reihe neuartiger organisatorischer, personalwirtschaftlicher und auch betriebspolitischer Problemlagen nach sich, die der Regelung bedürfen und auf deren Bewältigung sich die verschiedenen betrieblichen Strategien richten. In welcher Weise allerdings diese Probleme angegangen werden können, hängt unter anderem von der je konkreten technischen Auslegung der CIM-Komponenten und -Systeme

ab, mit der sich sehr verschiedene organisatorische und personalwirtschaftliche Gestaltungsspielräume verbinden können.

(4) Insgesamt aber sind die je konkreten "Arbeitsfolgen" der Rechnerintegration Resultat des Zusammenspiels eines ganzen Bündels betriebsexterner, hauptsächlich aber betriebsinterner struktureller und handlungsorientierter bzw. (betriebs-)politischer Bedingungen und Faktoren, die den *betrieblichen Implementationsprozeß* von CIM-Techniken bestimmen. Betriebsexterne Einflußfaktoren allein - etwa die Bedingungen auf den Absatzmärkten oder den Arbeits- und Technikmärkten - schlagen auf die jeweils von den Betrieben verfolgte Strategie unmittelbar nur in Extremsituationen durch.

(5) Längerfristig verbinden sich mit CIM *sowohl Risiken als auch Chancen für qualifizierte Produktionsarbeit*. Zwar ist davon auszugehen, daß Facharbeiter - unabhängig von der je eingeschlagenen Rationalisierungsstrategie - zunächst im Maschinenbau in großem oder noch steigendem Umfang weiterhin Einsatz finden. Aber die Gefahr schleichender Erosion von Facharbeit ist unverkennbar, insoweit zentrale Handlungsfelder bisher recht qualifizierter Tätigkeiten durch Automatisierung und/oder organisatorische Zentralisierung zunehmend begrenzt werden, wodurch sich vor allem die Reproduktionschancen von Qualifikation vermindern. Auf der anderen Seite bietet die CIM-Einführung in Verbindung mit einer Neuorientierung betrieblicher Rationalisierungsstrategien auch neue Chancen für einen dauerhaften Erhalt qualifizierter Produktionsarbeit.

Insgesamt kann daher mit den vorliegenden Projektergebnissen die Frage, in welchem Verhältnis in Zukunft Produktionstechnik, Betriebsorganisation und Arbeitsorganisation zueinander stehen werden, wie dieses Verhältnis ausgestaltet wird, und welche Rolle hierbei qualifizierte Produktionsarbeit spielt, nicht abschließend beantwortet werden. Zweifellos sprechen die Projektbefunde einerseits deutlich gegen die optimistische These einer quasi "naturwüchsigen" Abkehr von tayloristischen Rationalisierungsstrategien bei sich ausweitender Rechnerintegration. Andererseits ist auch die Gegenposition, die mit der vereinfachten Formel zunehmender Vertiefung von Arbeitsteilung, Zentralisierung und Hierarchisierung sowie Dequalifizierung von Facharbeit zu umschreiben ist, nicht ohne weiteres als allgemeiner Trend zu belegen. Vielmehr ist zu betonen, daß im Zuge fortschreitender Rechnerintegration in der Produktion nach wie vor sehr

unterschiedliche Möglichkeiten und Optionen der Gestaltung von Technik, Arbeitsorganisation und Personaleinsatz verbleiben - und somit alternative Entwicklungspfade der Industriearbeit im Maschinenbau bestehen.

4. Zur Fragestellung der Untersuchung

a) Die Bedeutung qualifizierter Produktionsarbeit

Wie bereits skizziert, konzentriert sich die Studie auf die Frage nach den Entwicklungschancen qualifizierter Produktionsarbeit, d.h. konkret auf die Einsatzbedingungen für Facharbeiter. Hintergrund für diese Frage ist die These, daß qualifizierte Produktionsarbeit für die Industrie der Bundesrepublik Deutschland in mehrfacher Hinsicht eine hohe Bedeutung hat.

Berufsausbildung im dualen System und Facharbeit spielen in der deutschen Industrie sowohl quantitativ als auch qualitativ eine zentrale Rolle, deren Bedeutung sich vor allem im internationalen Vergleich voll erschließt (Lutz 1976; Sorge u.a. 1982). Die *wirtschaftspolitische Bedeutung* von Facharbeit gilt insbesondere für den Maschinenbau, in dem facharbeiterorientierte Arbeitssysteme bis heute dominieren (vgl. Kapitel II). Die damit verbundenen Strukturen von Technik, Organisation und Arbeit scheinen vor allem für Branchen mit hoher Komplexität und Variabilität des Produktionsprozesses erhebliche Wettbewerbsvorteile zu erbringen. Besonders deutlich wird dies an der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung des Werkzeugmaschinenbaus, einem der wichtigsten Fachzweige des Maschinenbaus.¹⁰ Der deutsche Werkzeugmaschinenbau konnte trotz wachsender internationaler Konkurrenz seine starke Stellung halten, während hier Länder wie die USA und Frankreich ohne ausgeprägte Facharbeiterstrukturen zunehmend an Gewicht verlieren.

10 Nach Produktion und Beschäftigung ist der Werkzeugmaschinenbau der größte Fachzweig des deutschen Maschinenbaus; seine Anteile an der Gesamtbeschäftigung bzw. -produktion des Maschinenbaus liegen allerdings unter 10 %, so daß Gewicht und Bedeutung auch nicht überschätzt werden dürfen (vgl. VDMA 1989, S. 44f.).

Darüber hinaus ist Facharbeit *arbeitspolitisch* von großer Bedeutung.¹¹ Qualifizierte Produktionsarbeit zeichnet sich bisher - im Vergleich zur Un- und Angelerntenarbeit - durch relativ attraktive Arbeitsbedingungen aus. Immer wieder genannt werden interessante und abwechslungsreiche Aufgaben, sachliche, zeitliche und soziale Spielräume in der Arbeitsausführung und ein relativ guter Verdienst.

Die Arbeitstätigkeit und die entsprechenden Qualifikationen bilden die Basis für eine relativ starke Stellung der Facharbeiter im Betrieb. Die hohe Aufgabenkomplexität der Arbeitsplätze erschwert die Substitution der Facharbeiter durch Technik oder durch gering qualifizierte Arbeitskraft. Der in der Berufsausbildung und in der Berufspraxis erworbene Grundstock allgemeiner gegenüber lediglich kurzfristig angelernter, mehr oder weniger betriebsspezifischer Kenntnisse führt zu einer relativ starken Stellung auf dem Arbeitsmarkt und erhöht die Verhandlungsposition gegenüber dem jeweiligen Arbeitgeber. Schließlich bilden die im Arbeitsalltag immer wieder geforderten Qualifikationselemente, wie Selbständigkeit, Entscheidungs- und Kommunikationsfähigkeit, auch gute Voraussetzungen für die Artikulation und Durchsetzung von Interessen.

In *gesellschaftspolitischer Perspektive* sind mehrere Funktionen von Facharbeit hervorzuheben: So sind zum einen berufsfachliche Arbeitsmärkte, auf denen Facharbeiter dauerhaft und in größerer Zahl verfügbar sind, für die Bewältigung gesellschaftlichen Strukturwandels besonders effizient. Während nur betriebsspezifisch qualifizierte Arbeitskräfte bei Arbeitsplatzverlust mit längerer Arbeitslosigkeit und beim Betriebswechsel mit Lohn- und Statusverlust rechnen müssen, haben Industriefacharbeiter aufgrund ihrer betriebsübergreifenden und gesellschaftlich normierten Qualifikation deutlich bessere Beschäftigungschancen (Lutz 1987; Sengenberger 1987).

11 Zur Einschätzung der arbeitspolitischen Bedeutung qualifizierter Produktionsarbeit vgl. auch das am ISF entwickelte Konzept der Reproduktion und des Reproduktionsrisikos von Arbeitskraft, das zwischen der unmittelbaren Arbeitssituation, der Stellung im Betrieb, auf dem Arbeitsmarkt und in der privaten und politischen Sphäre unterscheidet (vgl. hierzu z.B. Böhle, Altmann 1972). Dieses Konzept geht über die primär an der unmittelbaren Arbeitssituation orientierten Analyseverfahren der Arbeitswissenschaften hinaus und erlaubt es, die Wechselwirkungen zwischen der Stellung in der betrieblichen Arbeitsteilung, im Betrieb und auf dem Arbeitsmarkt zu erfassen (vgl. Lutz 1974; Nuber 1979; 1982; Asendorf, Nuber 1987).

Facharbeiter bilden zum anderen aufgrund ihrer starken Stellung im Betrieb und auf dem Arbeitsmarkt die aktive Basis der Gewerkschaften, deren Bedeutung wiederum weit über die Tarifpolitik und den Kreis der Gewerkschaftsmitglieder hinausgeht (vgl. Lutz 1985). Wichtige sozialpolitische Errungenschaften, wie das Sozialversicherungssystem, Arbeitszeitverkürzung, Betriebsverfassung usw., die zentrale Rahmenbedingungen des technisch-organisatorischen Wandels und der wirtschaftlichen Entwicklung ausmachen, sind auf gewerkschaftspolitische Initiativen zurückzuführen.

b) Arbeitsteilung und Qualifikation als zentrale Analysekategorien

Die hohe wirtschafts-, arbeits- und gesellschaftspolitische Bedeutung qualifizierter Produktionsarbeit bildet den Ausgangspunkt der Untersuchungsfrage, die zunächst über Analysen von Veränderungen der betrieblichen Arbeitsteilung beim Einsatz von CIM-Komponenten und -Systemen anzugehen ist. Die betriebliche Arbeitsteilung, die sich in eine funktionale, fachliche und hierarchische Dimension ausdifferenzieren läßt, sedimentiert sich in der Betriebs- und Arbeitsorganisation; sie bestimmt die Aufgabenkomplexität der Arbeitsplätze und damit die Qualifikationsanforderungen sowie Inhalt und Struktur der fertigungsrelevanten Qualifikationen.

Empirischer Fokus des Projekts ist mithin die Entwicklung facharbeiterorientierter Arbeitssysteme in der mechanischen Fertigung im mittel- bis großbetrieblichen Maschinenbau. Dafür sprechen mehrere Gründe:

- o Zum ersten die skizzierte Bedeutung des bisher im Maschinenbau noch dominanten Facharbeitereinsatzes (vgl. Kapitel II).
- o Zum zweiten die Tatsache, daß der aktuelle Schwerpunkt des Einsatzes von CIM-Komponenten und -Systemen in der mechanischen Fertigung und den auf sie bezogenen vor- und nachgelagerten Bereichen der Produktions- und Arbeitsplanung, der Fertigungssteuerung, der Qualitätssicherung, des Betriebsmittelwesens etc. liegt (vgl. Kapitel III).

- o Zum dritten ist der mittel- und großbetriebliche Sektor darüber hinaus als Kernbereich des Maschinenbaus anzusehen. Die in diesem Sektor entwickelten technisch-organisatorischen Systemkonzeptionen haben in hohem Maße strukturprägende Kraft für die gesamte Branche, in Grenzen auch für die sehr zahlreichen kleineren Betriebe. Vor allem aber ist in diesem Sektor der Branche die Mehrheit der Arbeitnehmer des gesamten Maschinenbaus beschäftigt (vgl. Kapitel II).

Entwicklungen in Betrieben mit dominierendem Angelernteneinsatz und in Kleinbetrieben werden demgegenüber eher punktuell und nicht systematisch verfolgt. Ihre Analyse dient in erster Linie zur Kontrastierung und als Folie der Interpretation der Untersuchungsergebnisse aus dem Kernbereich (s.u.).

Hinter der Frage nach der Entwicklung von Technik, betrieblicher Arbeitsteilung und Qualifikation in facharbeiterorientierten Arbeitssystemen stehen theoretische und projektökonomische Optionen. Theoretisch gehen wir davon aus, daß die Entwicklung von Arbeitsteilung und Qualifikationsanforderungen nach wie vor von zentraler Relevanz für die Arbeitssituation und für die Reproduktionschancen von Arbeitskräften sind. Wir grenzen uns damit von industriesoziologischen Positionen ab, die aufgrund der hohen Kontrollpotentiale von CIM-Systemen von einer zunehmenden Entkopplung von Arbeitsteilung und Qualifikation einerseits, Kontrolle und Belastung andererseits ausgehen (z.B. Manske 1990; Pries u.a. 1990).

Die Erweiterung industriesoziologischer Arbeitsanalysen um die Kontrolldimension ist zweifellos sinnvoll und fruchtbar. Das gleiche gilt im übrigen für die in neueren industriesoziologischen Studien immer seltener aufgegriffene Frage nach der Entwicklung der Lohn-/Leistungs-Relation, festgemacht etwa an der formalen und faktischen betrieblichen Lohnpolitik. Ohne Zweifel handelt es sich um eigenständige Dimensionen, die nicht in Begriffen wie Arbeitsteilung oder Qualifikation aufgehen. So haben Steuerungs- und Kontrollsysteme direkte (Festlegung der Auftragsreihenfolgen, Überwachung etc.) und indirekte Wirkungen (z.B. über das Lohnsystem) auf die Arbeitssituation. Dennoch bleiben die Entwicklung von Arbeitsteilung und die Qualifikation grundlegend für die Bestimmung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Arbeitskräfte, denn Machtbeziehungen, Kontrolle und die betriebliche Leistungs politik sind immer rückgebunden an diese strukturellen Variablen.

So definiert die Stellung in der betrieblichen Hierarchie und Arbeitsteilung nicht nur wichtige Voraussetzungen für individuelle und kollektive Interessenvertretung zur Schaffung akzeptabler Arbeitsbedingungen, son-

dern bestimmt auch die Stör- und Sanktionspotentiale der Arbeitskräfte in der Interessenausgleichung. Aus dem Aufgaben- und Tätigkeitszuschnitt und den daraus resultierenden Qualifikationsanforderungen ergibt sich Substituierbarkeit von Arbeitskraft. Die Arbeitsmarktängigkeit von Qualifikationen entscheidet über Beschäftigungsalternativen und damit über die Bindung an einen Betrieb. Alle drei Ebenen - das Sanktionspotential, die Substituierbarkeit und die Betriebsbindung von Arbeitskräften - bestimmen über individuelle und kollektive Macht- und Verhandlungspositionen. Sie bilden gewissermaßen die Infrastruktur der Macht.

Zwar garantiert fachlich qualifizierte Produktionsarbeit allein noch nicht Macht und gute Arbeitsbedingungen, sie bildet aber eine notwendige Voraussetzung dafür. Diese Mechanismen haben in der Vergangenheit dazu geführt, daß facharbeiterorientierte Arbeitssysteme grosso modo relativ gute Arbeitsbedingungen aufweisen. Arbeitsteilung und Qualifikation bleiben deshalb zentral für die Arbeits- und Lebensbedingungen der Arbeitskräfte.

Aus dieser Perspektive erfassen wir Folgen des Einsatzes moderner CIM-Systeme. Bezogen auf die für die "Kontrolldimension" wichtigen Produktionsplanungs- und Fertigungssteuerungssysteme geht es uns demnach beispielsweise zunächst um die Frage, ob sich durch solche Systeme die Arbeitsteilung zwischen der Arbeitsvorbereitung, dem Werkstattführungspersonal und den Produktionsarbeitern verändert, und ob dadurch wichtige Qualifikationskomponenten des Facharbeiters (planende und organisierende Kompetenzen) verloren gehen.

Die Konzentration auf Technik, Arbeitsteilung und Qualifikation in facharbeiterorientierten Arbeitssystemen war darüber hinaus auch aus forschungsökonomischen Gründen angebracht. In der Projektlaufzeit zeichneten sich der Markt für Fertigungs- und Informationstechnik sowie der betriebliche Einsatz von CIM-Komponenten und Systemen durch eine zunehmende Dynamik aus, und verschiedene Linien der Vernetzung in CIM-Perspektive erreichten teilweise erhebliche Zuwächse der Verbreitung (vgl. Kapitel III). Angezeigt war daher von vorneherein eine Beschränkung auf zentrale Dimensionen der Entwicklung. Aufgrund der Fragestellung mußte ein Untersuchungsschwerpunkt darin bestehen, den Prozeß der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von CIM-Systemen in Hochschulinstituten, bei Hard- und Softwareproduzenten und in Be-

trieben zu beobachten, alternative Entwicklungslinien und Optionen anzuzeigen und in ihrer Bedeutung für den Wandel von Arbeitssystemen zu bewerten.

5. Zum Projektdesign

Um die Projektfragestellung zumindest ein Stück weit verallgemeinerungsfähig beantworten zu können, wurde ein spezifisches methodisches Vorgehen erforderlich, mit dem relativ breit gewonnene qualitative Befunde durch eine gezielte Sekundärauswertung aktueller quantitativer Daten ergänzt wurden.

a) Breite qualitative Erhebungen

Die qualitativen Erhebungen umfaßten zum einen relativ breit angelegte Recherchen zu Stand und Entwicklung genereller technisch-organisatorischer Strukturen im Maschinenbau, die mehr oder weniger kontinuierlich von 1984/85 bis 1989 durchgeführt wurden. Im einzelnen handelte es sich dabei um:

- o 12 Expertengespräche bei Herstellern von Soft- und Hardwarekomponenten von CIM-Systemen;
- o 21 Informationsgespräche bei einschlägigen Instituten, die sowohl wissenschaftlich als auch betriebsorientiert arbeiten; davon wurden neun Gespräche bei ingenieurwissenschaftlichen und 12 Gespräche bei arbeitswissenschaftlichen bzw. betriebswirtschaftlichen Instituten geführt;
- o neun Gespräche mit Vertretern der einschlägigen Branchenverbände und Gewerkschaften;
- o sieben Messebesuche sowie die laufende Durchsicht und Auswertung der einschlägigen, vor allem technisch-ingenieurwissenschaftlichen Fachliteratur.

Darüber hinaus wurde gegen Ende der Projektlaufzeit eine Umfrage bei insgesamt elf Anbietern von Leitständen zur Werkstattsteuerung durchgeführt. Ziel dieser Zusatzerhebung war es, erste genauere Informationen über Verbreitung, Einsatzbereiche, Grad der Vernetzung mit anderen CIM-Komponenten und die organisatorische Nutzung dieser neuen und für die Gestaltbarkeit der Arbeitsorganisation überaus bedeutsamen CIM-Komponente zu gewinnen (Köhler 1990a; 1990b).

Teil dieser breiten qualitativen Erhebungen war auch eine zeitweise recht enge *Kooperation mit Ingenieurwissenschaftlern und Informatikern*, die Fragen von Technikentwicklung und arbeitsorientierter Technikgestaltung zum Gegenstand hatte. Diese Kooperation führte in einer Reihe von Fällen zur Vergabe kleinerer Subaufträge zur Bearbeitung spezifischer, für das Projekt gleichwohl recht wichtiger technischer Fragen. Insgesamt wurden sechs Expertisen erstellt und jeweils in Kurzfassung publiziert.¹²

(1) Gegenstand einer ersten Expertise waren neuere Entwicklungstendenzen bei flexiblen Fertigungssystemen. Zentrales Ergebnis war, daß neuere Systeme immer weniger als Großanlagen mit einer Vielzahl von Werkzeugmaschinen und entsprechend komplexer Materialfluß- und Leittechnik konzipiert werden. Vielmehr ist eine Tendenz zu kleineren und flexibel einsetzbaren Anlagen unübersehbar (Schulz 1986).

Zwei weitere Expertisen richteten sich auf die "horizontale" Vernetzungslinie der *Produktionsplanung und -steuerung (PPS)*:

(2) Zum einen ging es um die Gestaltungsmöglichkeiten von PPS-Systemen generell. Ausgehend von grundlegenden arbeitsorientierten Kriterien der Softwaregestaltung und den Formen ihrer Realisierung wurden alternative Gestaltungsansätze verschiedener PPS-Systeme herausgearbeitet und neuere Konzepte vorgestellt (Nullmeier, Rödiger 1986).

(3) Zum zweiten wurden in diesem Feld die Entwicklungskonzepte und Einsatzbereiche von Leitständen zur Werkstattsteuerung diskutiert. Neben einer allgemeinen Beschreibung der Besonderheiten dieser neuen, insbesondere für die Gestaltbarkeit der Werkstattorganisation wichtigen CIM-Komponente ging es hier um Fragen ihrer Benutzeroberfläche und ihrer Vernetzung mit weiteren CIM-Komponenten (Hars, Scheer 1990; 1990a).

Auf die "vertikale" Integration zwischen computergestützter Konstruktion und Entwicklung einerseits und Rechnersystemen in der Fertigung andererseits beziehen sich weitere drei Expertisen zur *CAD/CAM-Vernetzung*:

12: Die Beiträge von Schulz (1), Nullmeier, Rödiger (2) und Maier (4) wurden 1986 im Sammelband des Projekts Hirsch-Kreinsen, Schultz-Wild (Hrsg.): *Rechnerintegrierte Produktion* veröffentlicht; das Gutachten von Grupe, Hamacher (5) erschien 1988 im KfK-PFT-Band 137: *Arbeitsorganisation bei rechnerintegrierter Produktion*; die Arbeiten von Hars, Scheer (3) und Beck, Hohwieler, Potthast (6) erscheinen parallel zum vorliegenden Band zusammen mit anderen Projektbeiträgen im KfK-PFT-Band 157: v. Behr, Köhler (Hrsg.): *Werkstattoffene CIM-Konzepte*.

(4) In einer ersten Ausarbeitung zu diesem Thema standen weniger Gestaltungsalternativen im Vordergrund als vielmehr die Absicht, generelle betriebswirtschaftlich-technische Informationen über diese von einer besonders hohen Entwicklungsdynamik geprägten Vernetzungslinie zu gewinnen. Aus diesem Grund wurden die Ergebnisse der in der ersten Projekthälfte erstellten Expertise (Maier 1986) gegen Ende der Projektlaufzeit in einer zweiten Runde in einem ganztägigen Seminar erneut diskutiert und aktualisiert.

(5) An diese Arbeitsergebnisse anknüpfend, wurden in einem weiteren Gutachten die Modifikationsmöglichkeiten bereits in Betrieben existierender, büroorientierter CAD/CAM-Systeme für einen werkstatorientierten Einsatz diskutiert. Zentral war hier insbesondere das Problem, wie Schnittstellen zwischen bürogebundenen Programmiersystemen und NC-Maschinen ausgelegt sein müssen, damit das Werkstattpersonal als Voraussetzung eigener Entscheidungsmöglichkeiten Zugang zu möglichst allen relevanten Datenbeständen erhält (Grupe, Hamacher 1988).

(6) Schließlich ging es in einer letzten Expertise in diesem Feld um die Vernetzung von CAD-Systemen in der Konstruktion mit werkstatorientierten Programmierverfahren (CAD/WOP). Diese Lösung verspricht, die bei einer CAD-Vernetzung sonst kaum noch mögliche Werkstattprogrammierung praktizieren zu können. Das bislang so gut wie nicht praktisch angewendete Konzept einer CAD/WOP-Vernetzung wird detailliert beschrieben (Beck u.a. 1990).

Obleich technische Fragen in der vorliegenden zusammenfassenden Darstellung der Projektergebnisse nur eine nachgeordnete Rolle spielen, wurden über diese Expertisen - insgesamt gesehen - überaus wichtige Hintergrundinformationen über die aktuelle und absehbare Entwicklung einzelner Komponenten und Vernetzungslinien in CIM-Perspektive erarbeitet und, zumindest teilweise, ihre Relevanz für die organisatorische Gestaltbarkeit von Werkstattarbeit eingeschätzt. Die Fragen der werkstatorientierten Technikentwicklung spielten im Projektverlauf insgesamt eine nicht unwichtige Rolle. Die Auseinandersetzung mit diesen Fragen hat sich - außer in den Expertisen - in einer ganzen Reihe einschlägiger Einzelpublikationen niedergeschlagen.

b) Betriebliche Fallstudien

(1) Die qualitativen Erhebungen umfaßten zum zweiten Fallstudien in 34 Maschinenbaubetrieben, die in den Jahren 1985 bis 1988 durchgeführt wurden. Ausgewählt wurden die Betriebe in erster Linie nach ihrer technisch-organisatorischen und personellen Grundstruktur: Untersucht werden sollten für diese Branche als typisch und technisch-organisatorisch

dominierend anzusehende mittlere bis größere Betriebe mit vorherrschender Klein- bis Mittelserienfertigung und mit einem zumeist relativ hohen Anteil von Facharbeitern an der Fertigungsbelegschaft.

Im einzelnen umfaßt das Untersuchungssample:

- o 24 Betriebe mit vorherrschender Klein- bis Mittelserienfertigung und einer Facharbeiterquote von mehr als 50% in der Fertigungsbelegschaft.
- o 10 Betriebe, die meist in größeren Serien fertigen und in denen angelernte Arbeitskräfte zahlenmäßig in der Fertigung dominieren;

Nach der Betriebsgröße umfaßt das Sample drei Betriebe mit weniger als 500 Beschäftigten, 15 mittlere Betriebe mit 500 bis 1.000 Beschäftigten und 16 Großbetriebe mit mehr als 1.000 Beschäftigten.

Zweites Auswahlkriterium für die Untersuchung war, daß die Betriebe in irgendeiner Form in der Rechnerintegration im Produktionsbereich aktiv waren. Da Betriebe mit einer realisierten Komplettnetzung nicht nur im Maschinenbau bislang extrem selten sind (vgl. Schultz-Wild u.a. 1989), stand bei den meisten der untersuchten Betriebe die Realisierung von Teillinien der Vernetzung im Vordergrund. Dabei handelte es sich einmal um integrierte fertigungstechnische Systeme, d.h. flexible Fertigungszellen und Fertigungssysteme (FFZ, FFS), zum anderen um rechnerintegrierte Organisations- und Planungstechniken, d.h. um Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme (PPS) sowie um die CAD/CAM-Vernetzung zwischen CAD-Systemen (Computer Aided Design) in der Konstruktion mit CAM (Computer Aided Manufacturing) mit dem Schwerpunkt der unmittelbar werkstattbezogenen Vernetzung von NC-Maschinen über DNC-Systeme (Direct Numerical Control).¹³ In den erfaßten Betrieben fanden sich entweder nur einzelne horizontale oder vertikale Vernetzungslinien, oder aber es wurden verschiedene Vernetzungslinien parallel nebeneinander realisiert; soweit möglich, wurden dann in ein und demselben Betrieb die Veränderungen des Arbeitssystems an allen vorgefundenen Vernetzungslinien untersucht. Teilweise waren die CIM-Systeme noch im Einfahrbetrieb, teilweise wurden sie schon im Normallauf betrieben. In einzelnen Fällen waren die Betriebe im Begriff, schon seit längerem existierende Systeme weiter auszubauen.

13 Zur genaueren Klärung der technischen Begriffe vgl. Kapitel III.

Im einzelnen wurde eine Vielzahl von Systemen erfaßt, die in den Betrieben entweder einzeln oder nebeneinander vorhanden waren:

- o 13 Fälle des Einsatzes flexibler Fertigungszellen (FFZ) bzw. Fertigungssysteme (FFS);
- o 14 Fälle der Einführung oder des weiteren Ausbaus von Systemen der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) sowie
- o 16 Fälle der Einführung und Nutzung von CAD/CAM- bzw. DNC-Systemen.

Außerdem fanden sich in zwei Untersuchungsbetrieben relativ weitreichend vernetzte Systeme, die als tendenziell umfassende CIM-Systeme charakterisiert werden können. Darüber hinaus wurde in einigen weiteren Betrieben bereits recht explizit ein umfassenderes CIM-Konzept verfolgt, obwohl zum Zeitpunkt der Erhebung nur Teillinien der Vernetzung realisiert waren (vgl. Kapitel III).

Ein weiterer Auswahl Gesichtspunkt spielte im Verlauf des Forschungsprozesses eine Rolle: Hier ging es um die Frage, inwieweit die Betriebe bei der Gestaltung ihres Arbeitssystems im Zuge der CIM-Realisierung vom insgesamt bislang dominierenden tayloristischen Rationalisierungsmuster erkennbar abweichen. Dieses Auswahlkriterium erwies sich insofern als von besonderer Wichtigkeit, als sich im Projektverlauf sehr schnell herausstellte, daß sich mit der CIM-Realisierung keineswegs zwangsläufig eine Abkehr von tayloristischen Rationalisierungsstrategien verbindet, sondern viele Betriebe an den tradierten Strukturen ihrer Arbeitssysteme festhalten. Um gleichwohl die ganze Breite möglicher Rationalisierungsstrategien analysieren zu können, war für die Suche nach nicht-tayloristischen Betrieben einiger Aufwand erforderlich (vgl. Kapitel IV).

(2) Das Material der Fallstudien wurde in ausführlichen Leitfadeninterviews mit Betriebspraktikern aller hierarchischer Ebenen sowie mit Betriebsratsvertretern erhoben, ergänzt durch ausführliche Besichtigungen der Fertigungswerkstätten sowie der dazugehörigen vor- und nachgelagerten Betriebsbereiche sowie - wenn möglich - durch die Analyse betrieblicher Dokumente.

Insgesamt wurden in den Fallstudien 114 meist mehrstündige Interviews geführt. 15 Gesprächspartner gehörten zum oberen Management (Geschäftsleitung, Werkleitung etc.); 47 aus dem mittleren technischen Management (Abteilungs- oder Hauptabteilungsleiter aus der Fertigung und Arbeitsvorbereitung); 29 Gesprächspartner waren untere Vorgesetzte, zumeist aus der Werkstatt (Meister, Obermeister), und schließlich konnte mit 15 Betriebsratsmitgliedern gesprochen werden. In zwei Be-

trieben konnten darüber hinaus insgesamt acht Maschinenführer von FFS interviewt werden. Neben diesen ausführlicheren Interviews wurden Gespräche mit einer größeren, rückblickend kaum noch feststellbaren Zahl sehr verschiedener Betriebspraktiker im Verlauf der ausführlichen Betriebsbesichtigungen geführt. Nicht selten erwiesen sich gerade diese improvisierten Gespräche als überaus fruchtbar und ergiebig.

In der Regel waren die Fallstudien von mehrtägiger Dauer, wobei eine Reihe von Betrieben in größeren zeitlichen Abständen mehrmals besucht wurde, was Vergleiche im Rahmen einer Art Längsschnitterhebung erlaubt. Neben einer Diskussion bis dahin vorliegender Projektergebnisse mit interessierten Betriebsvertretern richtete sich dabei das Interesse insbesondere auf eine Überprüfung der im Verlauf der ersten Recherchen gewonnenen Einschätzung der technisch-organisatorischen Veränderungen sowie auf die dazu vergleichende Erhebung neuerer technisch-organisatorischer Entwicklungen.

c) Sekundäranalyse quantitativer Erhebungsdaten

Die Sekundärauswertung quantitativer Daten über den Stand und die Verbreitung rechnerintegrierter Systeme richtete sich entsprechend der Fragestellung des vorliegenden Projektes auf die spezifische Analyse und Interpretation vorliegender Daten aus einer repräsentativen Betriebserhebung, die 1986/87 im Rahmen des RKW-Projektes A 161 durchgeführt worden war. Während es bei der Datenauswertung im Rahmen des RKW-Projektes um eine breit angelegte Analyse der Strategien, Verbreitung und Auswirkungen von CIM in der Investitionsgüterindustrie insgesamt ging,¹⁴ konzentrierte sich die Sekundärauswertung auf den Maschinenbau. Generell zielte dieser quantitativ orientierte Teil des Projektes auf die Abstützung und Ergänzung der differenzierteren qualitativen Befunde. Dabei konnten nicht nur Daten zur Entwicklung und Verbreitung verschiedener CIM-Komponenten und -Systeme berücksichtigt werden, sondern auch -

14 Die auf Repräsentativität angelegte Erhebung fand 1986/87 im Rahmen des RKW-Projekts A 161 "Stand und arbeitsorganisatorische Probleme des Einsatzes technisch integrierter mikroelektronischer Systeme in Produktion und Verwaltung" statt. Erfaßt wurden knapp 1.300 Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes, darunter 572 Betriebe des Maschinenbaus. Zu Zielen, Anlage und Durchführung der Erhebung sowie zu den Ergebnissen für die gesamte Investitionsgüterindustrie bzw. für andere Teilbranchen vgl. Schultz-Wild u.a. 1989.

breiter als mit Fallstudien möglich - Informationen zum Zusammenhang zwischen Produktcharakteristiken, Produktionsprozeß und betrieblichen Personalstrukturen (vgl. vor allem die Kapitel II und III).

Abschließend sei angemerkt, daß es aufgrund der skizzierten Fragestellung im vorliegenden Projekt weniger um die Erhebung arbeitssoziologischer Detailbefunde ging, etwa im Hinblick auf Belastungen, Qualifikationsanforderungen oder einzelne Tätigkeitsstrukturen, als vielmehr um die Analyse struktureller Zusammenhänge zwischen Technik und Arbeit sowie um die arbeits- und gesellschaftspolitisch wichtigen grundlegenden Optionen und/oder Restriktionen der Gestaltung und Entwicklung von Industriearbeit bei CIM-Einführung.

Dem entspricht, daß parallel zum Forschungsprozeß die laufende und zeitnahe Umsetzung aktuell gewonnener Projektergebnisse in die forschungs-, technologie- und arbeitspolitische Diskussion eine wichtige Rolle spielte. Während noch Anfang der 80er Jahre in den Ingenieurwissenschaften und bei Betriebspraktikern große Skepsis gegenüber sozialwissenschaftlichen Konzepten der Arbeits- und Technikgestaltung bestand, entwickelte sich in den letzten Jahren ein großes Interesse am Austausch von Forschungsergebnissen und an Kooperation. Es entstand ein erheblicher Abfragedruck. Das Projekt kam - mit Unterstützung durch den Projektträger - diesem weitgehend entgegen, zeigten doch die Forschungsergebnisse ein hohes Maß an Offenheit und Chancen der Sicherung und Ausweitung facharbeiterorientierter Arbeitssysteme.

Wie schon betont, kommt daher dem vorliegenden Band der Charakter eines zusammenfassenden Berichts über ein breites Spektrum von Projektergebnissen zu, die - hoffentlich auch im Sinne besserer Lesbarkeit - nicht alle umfassend und detailliert ausgebreitet werden. Neben einer resümierenden Bestandsaufnahme und dem Versuch, eine Einschätzung der künftigen technischen und arbeitsorganisatorischen Entwicklung im Maschinenbau zu liefern, soll die folgende Argumentation vor allem Aufschluß über zentrale Bestimmungsfaktoren der Arbeitsgestaltung bei CIM geben, sowie die Entwicklungschancen qualifizierter Produktionsarbeit herausarbeiten.

II. Produktions- und Qualifikationsstrukturen im Maschinenbau

Im folgenden sollen - zur Charakterisierung des branchenweiten Rahmens der auf Betriebsfallstudien basierenden differenzierteren Analysen über Technikeinsatz und Arbeitssystementwicklung - zunächst einige zentrale Strukturmerkmale des Maschinenbaus der Bundesrepublik Deutschland skizziert werden. Unter Nutzung der Daten der bereits erwähnten breiteren Betriebserhebung wird dabei insbesondere auf die spezifischen Zusammenhänge zwischen Betriebs-, Produktions- und Qualifikationsstrukturen dieser in sich heterogenen Branche einzugehen sein.

1. Beschäftigte, Umsatz, Betriebsgrößenstruktur

Der Maschinenbau hat für Industrie und Volkswirtschaft der Bundesrepublik Deutschland in mehrfacher Hinsicht erhebliche Bedeutung:

- o Zum einen hat dieser Industriezweig mit seiner *Beschäftigtenzahl* von über einer Million großes Gewicht in der Gesamtbeschäftigung; er liegt nach diesem Kriterium noch vor der Elektrotechnik (1988: 950.000) und der sehr viel mehr im öffentlichen Interesse stehenden Automobilindustrie bzw. dem Straßenfahrzeugbau (827.000 - vgl. *Bild 2.01*).
- o Zum zweiten zählt der Maschinenbau auch nach dem *Umsatz* zu den wichtigsten Wirtschaftsgruppen: Mit über 180 Mrd. DM rangierte er 1988 an zweiter Stelle nach dem Straßenfahrzeugbau (183 Mrd.) und noch vor der Elektrotechnik (152 Mrd.) und auch vor der Chemischen Industrie (151 Mrd.).
- o Drittens trägt dieser Wirtschaftszweig mit seinem traditionell hohen *Export* (63 % Exportanteil am Wert der Produktion 1988 (VDMA 1989, S. 36)¹) in überdurchschnittlichem Maße zum Erfolg der deut-

1 Vgl. auch zu den folgenden Zahlen die Statistischen Handbücher des VDMA, versch. Jahrgänge.

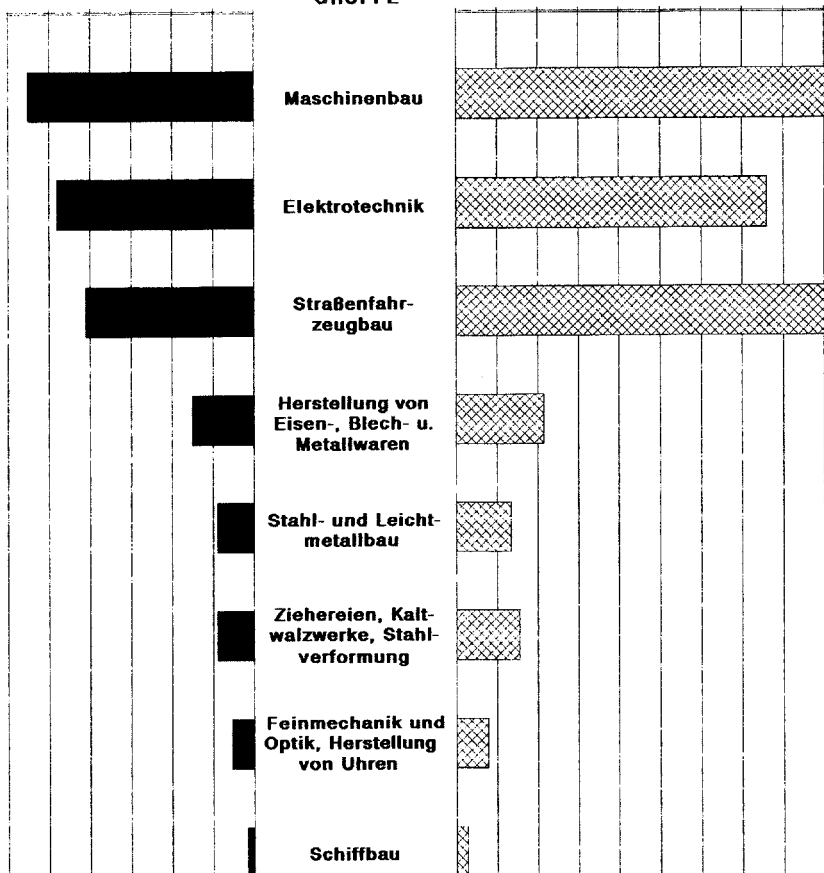
Beschäftigte in 1000

Umsatz in Mrd. DM

1200 1000 800 600 400 200 0

WIRTSCHAFTS-
GRUPPE

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180



Quelle: VDMA 1989, S. 15 ff

Bild 2.01

Beschäftigte und Umsatz in der
Investitionsgüterindustrie nach
Wirtschaftsgruppen 1988

ISF
1990

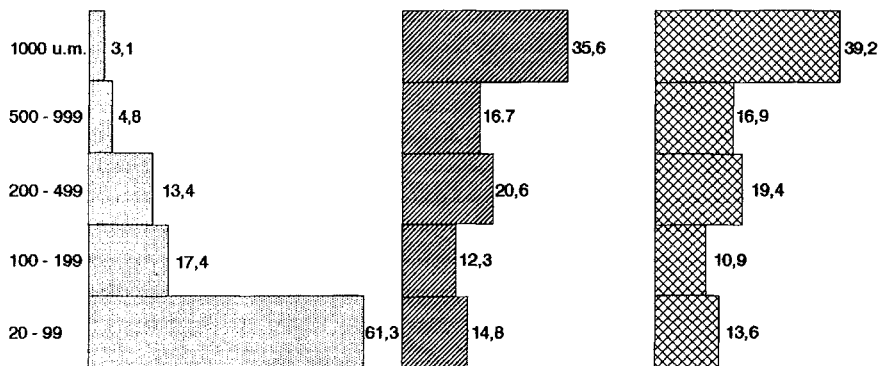
Beschäftigten-
größenklassen

Betriebe
in %

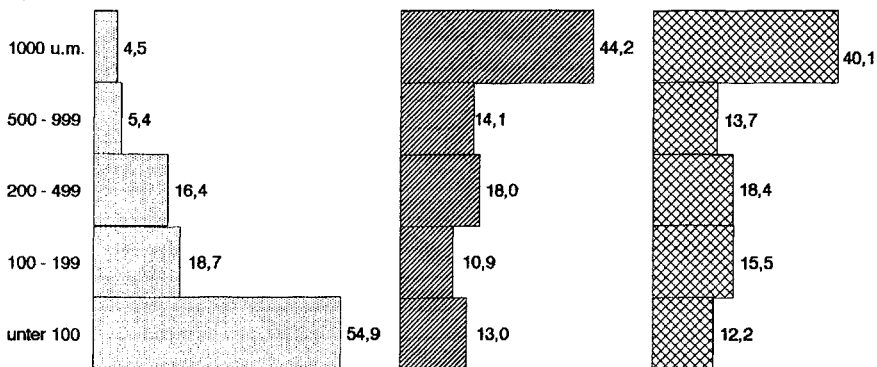
Beschäftigte
in %

Umsatz
in %

Betriebe mit mindestens 20 Beschäftigten, September 1987, lt. VDMA-Statistik



ISF-Betriebserhebung 1986/87



Quellen: VDMA 1988, S. 84, und ISF-Betriebserhebung 1986/87

Bild 2.02

**Betriebsgrößenstruktur im
Maschinenbau**

**ISF
1990**

schen Industrie auf dem Weltmarkt bei.² 1988 betrug der Anteil des Maschinenbaus am Wert der Gesamtwarenausfuhr 17,8 %; er hatte damit eine ähnliche Größe wie derjenige des Straßenfahrzeugbaus (18,1 % - ebd., S. 54).

- o Schließlich werden im Maschinenbau wichtige, die internationale Konkurrenzfähigkeit (mit)bestimmende Ausrüstungsgüter für die gesamte Industrie hergestellt.

Zum Maschinenbau gehören in den 80er Jahren mehr als 5.000 Betriebe (mit mindestens 20 Beschäftigten); das entspricht knapp 30 % der 17.700 Betriebe und gut einem Viertel der ca. 3,7 Mio. Beschäftigten der Investitionsgüterindustrie.³ Auch diese Zahlen unterstreichen die volkswirtschaftliche Bedeutung des Maschinenbaus. Dabei sind für den Maschinenbau der Bundesrepublik Deutschland - anders als etwa für Automobilindustrie oder Elektrotechnik, ähnlich jedoch wie auch für den Stahl- und Leichtmetallbau oder die Hersteller von Eisen-, Blech- und Metallwaren - kleinere und mittlere Betriebsgrößen durchaus häufig.

Mitte/Ende der 80er Jahre haben etwa 60 % der Maschinenbaubetriebe weniger als 100 Beschäftigte, rund 30 % liegen in der mittleren Größe zwischen 100 und unter 500 Beschäftigten, und rund 8 % der Maschinenbaubetriebe beschäftigen mindestens 500 Arbeitnehmer und damit insgesamt die Mehrheit der Arbeitskräfte der Branche⁴ (52,3 % in 1987 - vgl. *Bild 2.02*). Allein in Großbetrieben mit mindestens 1.000 Beschäftigten arbeitet mehr als ein Drittel der Branchenbeschäftigten (35,6 %) und erwirtschaftet dort knapp 40 % des Branchenumsatzes.

2 Mit gewissen Schwankungen hält die BRD seit Jahrzehnten einen Anteil von über 20 % (1984 und 1985 nur ca. 19 %) an der Maschinenausfuhr der westlichen Industrieländer und liegt damit noch vor Japan (1986/87: ca. 17 %) und seit 1986 auch wieder vor den USA (ca. 18 %) (vgl. VDMA 1989, S. 258).

3 Bezogen auf das gesamte Verarbeitende Gewerbe gehören zum Maschinenbau rund 13 % der 44.000 Betriebe und etwa 16 % der insgesamt 6,8 Mio. Beschäftigten (ebd., S. 15 ff.).

4 Wie in Kapitel I dargelegt, ein wichtiger Grund dafür, die qualitative Empirie auf Betriebe mit mindestens 500 Beschäftigten zu konzentrieren.

Tabelle 2.01:**Betriebsgröße und Beschäftigung im Maschinenbau und in der sonstigen Investitionsgüterindustrie**

(Investitionsgüterindustrie - Angaben in %)

	Branchen		
	Maschinenbau	sonstige Investitionsgüterindustrie	Investitionsgüterindustrie insgesamt
Basis gewichtet (Basis ungewichtet)	N = 320 (N = 572)	N = 776 (N = 524)	N = 1.096 (N = 1.096)
Betriebsgröße (Zahl der Beschäftigten)			
- über 1.000	4,5	2,6	3,2
- 500 bis 999	5,4	3,2	3,8
- 200 bis 499	16,4	8,0	10,5
- 100 bis 199	18,7	12,3	14,1
- unter 100	54,9	73,9	68,3
Anteile der Betriebsgrößenklassen an der Beschäftigung			
- über 1.000	44,2	53,0	50,4
- 500 bis 999	14,1	11,0	11,9
- 200 bis 499	18,0	14,0	15,2
- 100 bis 199	10,9	8,3	9,0
- unter 100	13,0	13,8	13,5
Beschäftigte gesamt	100,2	100,1	100,0
Beschäftigtenanteil	29,1	79,1	100,0
ISF-Betriebserhebung "Computergestützte Vernetzung" 1986/87			

Die Daten der vom ISF durchgeführten Betriebserhebung 1986/87 spiegeln insgesamt diese Betriebsgrößenstruktur und Verteilung der Beschäftigung recht gut wider.

der, obwohl nur knapp 10 % der Maschinenbaubetriebe erfaßt worden sind.⁵ Mittlere und größere Betriebe scheinen in der Erhebung etwas über-, kleinere entsprechend unterrepräsentiert zu sein. Auch die Beschäftigtenverteilung weicht etwas in dieser Richtung von der Grundgesamtheit ab.

Im Vergleich zu anderen Branchen der Investitionsgüterindustrie ist im Maschinenbau vor allem der Anteil der Betriebe mittlerer Größe höher (vgl. *Tabelle 2.01*). Trotz eines mit über 70 % erheblich höheren Anteils kleinerer Betriebe mit unter 100 Arbeitnehmern als im Maschinenbau liegt in der sonstigen Investitionsgüterindustrie der *Schwerpunkt der Beschäftigung* noch deutlicher bei Großbetrieben.

2. Produkt- und Fertigungsstrukturen

Im Vergleich zu Industrien, wie dem Straßenfahrzeugbau oder der Elektrotechnik, die in ihrem Kern großbetrieblich organisiert und - trotz der in den letzten Jahren gestiegenen Flexibilitätsanforderungen - immer noch vorwiegend auf Großserien- oder Massenproduktion orientiert sind, ist für den Maschinenbau insgesamt eine auf kleinere Serien gerichtete Produktionsstruktur typisch. Dennoch zählen zum Maschinenbau sehr verschiedenartige Fachzweige, angefangen vom größten, in der Diskussion oft im Vordergrund stehenden Werkzeugmaschinen- und Präzisionswerkzeugbau, bis hin zur Antriebstechnik oder den Herstellern von Büromaschinen, für die größere Serien oder gar Massenproduktion sehr wohl eine Rolle spielen.

Dementsprechend ist der Maschinenbau nach den Produkt- und Fertigungsstrukturen durchaus eine heterogene Branche. Gegenüber den sonstigen Zweigen der Investitionsgüterindustrie lassen sich dennoch einige markante Unterschiede nach Art der Produkte und Charakteristiken der Fertigung festhalten (vgl. *Tabelle 2.02*).

5 Teilweise ist dies freilich darauf zurückzuführen, daß die Erhebungsdaten nach Branchen und Betriebsgrößenklassen gewichtet worden sind, und zwar auf der Basis damals verfügbarer Strukturdaten der öffentlichen Statistik zum Verarbeitenden Gewerbe mit Stand Ende September 1984 (vgl. dazu Schultz-Wild u.a. 1989, S. 12 ff.). Abweichungen in der Betriebsgrößenstruktur können sowohl zwischen 1984 und 1986/87 eingetretenen Strukturverschiebungen als auch unterschiedlichen Abgrenzungen verschiedener Statistiksysteme geschuldet sein.

Tabelle 2.02:
Produkt- und Fertigungsstrukturen des Hauptproduktes nach Branchen
 (Investitionsgüterindustrie - Angaben in %)

	Branchen	sonstige	Investitions-
	Maschi-	Investitions-	güterindustrie
(Basis gewichtet)	nenbau	güterindustrie	insgesamt
	(N = 320)	(N = 776)	(N = 1.096)
Erzeugnisspektrum			
Erzeugnisse nach Kundenspezifikation	42,8	49,7	47,7
Programmerzeugnisse mit kundenspezifischer Variation	35,7	16,5	22,1
Standarderzeugnisse mit Varianten	19,6	27,4	25,1
Standarderzeugnisse ohne Varianten	1,8	6,5	5,1
Erzeugnisstruktur			
einteilige Erzeugnisse	16,6	28,2	24,8
mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur	24,3	31,1	29,1
mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur	59,0	40,8	46,1
Fertigungsart			
Einmalfertigung	19,8	11,0	13,6
Einzel- und Kleinserienfertigung	57,5	41,1	45,9
Mittel- und Großserienfertigung	18,3	35,5	30,5
Massen-/Prozeßfertigung	4,3	12,2	9,9
Fertigungsorganisation			
Linienfertigung	15,6	32,4	27,5
Werkstattfertigung	71,1	50,6	56,6
Fertigungsinseln	4,4	11,0	9,1
Mischformen	8,9	5,9	6,8

(1) Nach den Ergebnissen der 1986/87 vom ISF München durchgeführten Betriebserhebung⁶ gilt für den Maschinenbau wie für die gesamte Investitionsgüterindustrie, daß jeweils im größten Anteil der Betriebe als Hauptprodukt⁷ *Erzeugnisse nach Kundenspezifikation* gefertigt werden (in 43 % gegenüber der Hälfte der Betriebe in anderen Branchen der Investitionsgüterindustrie).⁸ Typisch für den Maschinenbau im Vergleich zur sonstigen Investitionsgüterindustrie ist ein mehr als doppelt so hoher Anteil von Betrieben, für die das Hauptprodukt aus *Programmerzeugnissen mit kundenspezifischer Variation* besteht (36 % gegenüber ca. 17 % in den sonstigen Branchen). Stark individualisierte Produkte sind demnach für mehr als drei Viertel der Maschinenbaubetriebe (im Vergleich zu ca. zwei Drittel in anderen Branchen) von herausragender Bedeutung. Demgegenüber stellen für nicht einmal 2 % der Maschinenbaubetriebe *Standarderzeugnisse ohne Varianten* das umsatzstärkste Hauptprodukt dar, während dies bei immerhin knapp 7 % der Betriebe anderer Zweige der Investitionsgüterindustrie der Fall ist. Auch *Standarderzeugnisse mit Varianten* sind im Maschinenbau seltener das Hauptprodukt als in anderen Branchen der Investitionsgüterindustrie (in 20 % gegenüber 27 % der Betriebe).

-
- 6 Die folgenden Auswertungen basieren alle auf Ergebnissen der mehrfach erwähnten Betriebserhebung 1986/87 im Rahmen des RKW-Projekts A 161, wobei hier eine Konzentration auf den Maschinenbau erfolgt. Die Ergebnisse für den Maschinenbau basieren auf den Angaben von insgesamt 572 Betrieben; da diese Branche im Vergleich zu anderen Zweigen der Investitionsgüterindustrie in der Erhebung überrepräsentiert ist, ergibt sich durch die Gewichtung entsprechend den Strukturdaten der Grundgesamtheit eine Fallzahl von 320 Maschinenbaubetrieben. Für weitere Auswertungen und zu Ergebnissen für andere Teilbranchen der gesamten Investitionsgüterindustrie vgl. Schultz-Wild u.a. 1989.
 - 7 In der Erhebung sind die Produkt- und Produktionscharakteristiken jeweils für die drei umsatzstärksten Erzeugnisse abgefragt worden; die Auswertung bezieht sich hier jedoch nur auf das jeweilige Hauptprodukt der Betriebe.
 - 8 Hier wie im folgenden wird der Maschinenbau im Vergleich zu allen anderen Branchen der Investitionsgüterindustrie bzw. deren Gesamtheit charakterisiert. Zur "sonstigen" Investitionsgüterindustrie sind so unterschiedliche Industrien zusammengefaßt wie Elektrotechnik und Automobilbau einerseits, Stahlbau und Hersteller von Eisen- und Buntmetallwaren andererseits, wodurch natürlich gewisse charakteristische Strukturunterschiede teilweise verdeckt werden. Im übrigen ist darauf hinzuweisen, daß sich die Ergebnisse jeweils auf Betriebe beziehen, so daß die Angaben der relativ vielen kleineren und mittleren Betriebe gegenüber denen der Großbetriebe stark durchschlagen.

(2) Zum zweiten ist für den Maschinenbau eine *hohe Produktkomplexität* charakteristisch: Mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur sind in etwa drei Fünfteln der Maschinenbaubetriebe gegenüber nur zwei Fünfteln der Betriebe sonstiger Branchen das Hauptprodukt. Einteilige wie auch mehrteilige, aber einfache Erzeugnisse stehen im Maschinenbau seltener als in den sonstigen Industriezweigen im Vordergrund.

(3) Diesen Charakteristiken entspricht drittens, daß in mehr als drei Viertel der Maschinenbaubetriebe (gegenüber etwa der Hälfte in den anderen Branchen) das Hauptprodukt in *kleinen Stückzahlen* gefertigt wird (Einmalfertigung: 20 % vs. 11 %, Einzel- und Kleinserienfertigung: 58 % vs. 41 %). Mittel- und Großserienfertigung ebenso wie Massenfertigung sind im Maschinenbau in nur etwa halb so vielen Betrieben wie in den sonstigen Branchen der Investitionsgüterindustrie für das Hauptprodukt typisch.

(4) Schließlich ist die *Werkstattfertigung* im Maschinenbau eindeutig am weitesten verbreitet (in 71 % gegenüber 51 % in der sonstigen Investitionsgüterindustrie), während das Hauptprodukt nur in etwa halb so vielen Betrieben wie in den sonstigen Branchen in Linienfertigung hergestellt wird (16 % vs. 32 %). Die in jüngerer Zeit viel diskutierte Organisationsform Fertigungsinsel scheint im Maschinenbau bisher noch weniger oft genutzt zu werden als in anderen Zweigen der Investitionsgüterindustrie.⁹

Trotz der zweifellos auch im Maschinenbau bestehenden Heterogenität der Produkt- und Produktionsstrukturen läßt sich anhand dieser Daten der typische Maschinenbaubetrieb folgendermaßen kennzeichnen: Hergestellt werden (1) kundenspezifische Produkte (oft als Programmiererzeugnisse) (2) komplexer Struktur in (3) Einzelfertigung oder in Kleinserie nach (4) dem Werkstattprinzip. Diese Kombination von Charakteristiken trifft auf etwa die Hälfte der Maschinenbaubetriebe hinsichtlich der Herstellung des Hauptprodukts zu. Bei den übrigen Maschinenbaubetrieben gelten andere Kombinationen von Produkt- und Fertigungsstrukturen; darüber hinaus gibt es nur sehr wenige, meist sehr kleine Betriebe, die lediglich eine einzige Produktart fertigen, und häufig bestehen - vor allem in mittleren und größeren Betrieben - bei verschiedenen Produkten durchaus

9 Dies kann bereits als Hinweis auf die offenbar generell schwierige Realisierbarkeit dieser innovativen Form der Betriebsorganisation gewertet werden (vgl. weiter unten Kapitel IV ff.).

unterschiedliche Fertigungsstrukturen. Im Vergleich zu den hier herausgegriffenen Charakteristiken des jeweiligen Hauptprodukts und seiner Fertigung ist der gesamtbetriebliche Produktionsprozeß daher in der Regel in den meisten Betrieben deutlich heterogener und komplexer.

3. Personal- und Qualifikationsstrukturen

a) Dominanz von Facharbeitern

Personal- und Qualifikationsstrukturen spiegeln die Charakteristiken von Produkt und Fertigungsprozeß unterschiedlicher Industriebranchen wider. Die Relationen zwischen verschiedenen Beschäftigtengruppen im Maschinenbau weisen markante Unterschiede im Vergleich zu den Verhältnissen in den sonstigen Branchen der Investitionsgüterindustrie auf, obwohl hier unter dieser Kategorie wiederum recht unterschiedliche Branchen zusammengefaßt sind.

Dabei ist bei der Analyse der Personalstrukturen zu unterscheiden nach den jeweiligen Anteilen einer Beschäftigtengruppe im Durchschnitt der Betriebe einer Branche und dem Gewicht oder Anteil einer Beschäftigtengruppe an allen Beschäftigten einer Branche (oder anderen Teilgruppe von Betrieben). Die erste Ziffer (in der Tabelle 2.03 mit D gekennzeichnet) mittelt die Angaben jeweils aller erfaßten Betriebe entsprechend deren zahlenmäßigem Gewicht, und spiegelt daher stärker die Verhältnisse in den vielen mittleren und kleineren Betrieben wider. Demgegenüber berücksichtigt die zweite Ziffer (mit A gekennzeichnet) - die z.B. in Arbeitsmarkt- und Beschäftigungsperspektive bedeutsamer ist - die absolute Zahl der Arbeitnehmer, weshalb die Strukturen größerer Betriebe stärker durchschlagen. Nach den oben skizzierten Betriebsgrößenstrukturen, wonach im Maschinenbau mehr als die Hälfte der Beschäftigten in den ca. 8 % größeren Betrieben mit mindestens 500 Beschäftigten arbeitet, hat diese Unterscheidung durchaus ihre Bedeutung.

Als erstes zeigt sich, daß der Maschinenbau in seiner Personalpolitik nach wie vor in starkem Maße auf *Facharbeiter* setzt: Diese sind hier eindeutig die größte Beschäftigtengruppe, im Durchschnitt der Betriebe gehören ihr etwa 40 % des Personals an, und mehr als 35 % der Arbeitsplätze im Maschinenbau sind mit Facharbeitern besetzt (gleichzeitig ein Hinweis auf geringere Facharbeiteranteile in größeren gegenüber kleineren Betrie-

Tabelle 2.03:
Personal- und Qualifikationsstrukturen im Maschinenbau und in sonstigen Branchen der Investitionsgüterindustrie

(Investitionsgüterindustrie - Angaben in %)

	Branchen		sonstige Investitionsgüterindustrie		Investitionsgüterindustrie insgesamt	
	Maschinenbau					
(Basis gewichtet)	(N = 270)		(N = 655)		(N = 925)	
	D	A	D	A	D	A
- kaufmännische Angestellte	14,9	14,5	15,1	16,5	15,0	15,9
- Ingenieure, Naturwissenschaftler	4,1	5,7	3,1	3,9	3,4	4,5
- sonstige technische Angestellte	11,9	13,0	8,7	9,4	9,6	10,5
- Facharbeiter	39,6	36,5	25,5	22,4	29,6	26,5
- Angelernte	14,3	16,9	29,5	24,6	25,1	22,4
- Ungelernte	6,7	5,6	12,1	17,2	10,5	13,9
- kaufmännische Auszubildende	1,3	1,3	1,3	1,6	1,3	1,6
- gewerbl.-technische Auszubildende	7,1	6,5	5,0	4,2	5,6	4,8
Gesamt	99,9	100,0	100,3	99,8	100,1	100,1
Facharbeiterquote¹⁰	65,3	61,9	38,0	34,9	45,4	42,2
Frauenquote	16,2	15,8	29,2	28,3	25,4	23,9
Ausländerquote¹¹	9,2	9,4	14,7	13,9	13,0	12,3
D = durchschnittliche Anteile aller Betriebe A = Anteile an allen Beschäftigten der Branche						

10 Anteil der Facharbeiter an allen Arbeitern; der VDMA weist diese Größe 1987 mit 60 %, 1988 mit 61 % aus (VDMA 1989, S. 21).

11 Die Ausländerquote ist hier vermutlich unterschätzt, da bei relativ vielen Betrieben entsprechende Angaben fehlen. Der VDMA weist für den Maschinenbau 1986 einen Ausländeranteil (einschließlich Auszubildende) von 11,4 % aus (VDMA 1987, S. 25).

ben). In der Gesamtheit der sonstigen Branchen der Investitionsgüterindustrie ist im Vergleich dazu das Gewicht der Facharbeiter mit etwa 26 % im Betriebsdurchschnitt und 22 % Anteil an allen Beschäftigten deutlich geringer.

Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei den Un- und Angelernten: Sie machen im Durchschnitt des Maschinenbaus zusammen rund ein Fünftel der Belegschaft aus (gegenüber einem etwa doppelt so hohen Anteil in der sonstigen Investitionsgüterindustrie); bei den Angelernten liegt der Anteil an der Gesamtbeschäftigung noch etwas höher, was im Maschinenbau auf einen stärkeren Einsatz dieser Beschäftigtengruppe in Großbetrieben schließen läßt.

Das Zahlenverhältnis zwischen Facharbeitern einerseits, Un- und Angelernten andererseits verdeutlicht die Unterschiede in den Personalstrukturen: Im Durchschnitt der Betriebe des Maschinenbaus sind knapp zwei Drittel aller Arbeiter Facharbeiter, in der sonstigen Investitionsgüterindustrie dagegen weniger als zwei Fünftel (38 %).¹² Damit hängt sicherlich auch zusammen, daß die Beschäftigung von tendenziell seltener mit dem Facharbeiterbrief ausgestatteten Frauen und ausländischen Arbeitskräften zahlenmäßig in der sonstigen Investitionsgüterindustrie bedeutsamer ist als im Maschinenbau.

Facharbeiterorientierte Arbeitssysteme spielen demnach im Maschinenbau Mitte der 80er Jahre immer noch eine deutlich größere Rolle als in der sonstigen Investitionsgüterindustrie, die zwar auch über diese Qualifikationsgruppe verfügt, jedoch in sehr viel stärkerem Maße in Fertigung

12 Obwohl ein Teil der in der Betriebserhebung 1986/87 erfaßten Betriebe keine bzw. keine vollständigen Angaben zur Personalstruktur gemacht hat, stimmen die Ergebnisse - soweit überprüfbar - relativ gut mit anderen Quellen überein. Aus Angaben des VDMA (1988, S. 20) ergeben sich beispielsweise für den Maschinenbau Arbeiter- und Angestelltenanteile von 61,5 % bzw. 38,5 % (1986) sowie 60,8 % bzw. 39,2 % (1987 - je einschließlich Auszubildende und tätige Inhaber). Die entsprechenden Angaben liegen in unserer Erhebung für 1986/87 bei 65,5 % bzw. 34,5 %. Dementsprechend wird in unserer Erhebung der Angestelltenanteil etwas unterschätzt. Zwischen Facharbeitern, Angelernten und Ungelernten ergibt sich hier die Relation 61,9 % zu 28,6 % zu 9,5 %, der VDMA weist das Verhältnis mit 60 % zu 30 % zu 10 % aus (nach Hildebrandt, Seltz 1989, S. 466).

und Montage geringer qualifizierte un- und angelernte Arbeitskräfte einsetzt.

Diesen Relationen entspricht, daß im Maschinenbau die Quote gewerblich-technischer Auszubildender mit ca. 7 % höher als in den sonstigen Branchen der Investitionsgüterindustrie (5 %) liegt, während hinsichtlich der kaufmännischen Auszubildenden kaum Unterschiede bestehen.

Auch Ingenieure und Naturwissenschaftler sowie sonstige technische Angestellte haben in den Belegschaften des Maschinenbaus höheres Gewicht als in der sonstigen Investitionsgüterindustrie; dagegen sind dort im Vergleich zum Maschinenbau kaufmännische Angestellte relativ zahlreicher als technische. Die Relationen zwischen durchschnittlichen betrieblichen und den Anteilen an allen Beschäftigten deuten - außer bei den kaufmännischen Angestellten im Maschinenbau - auf einen stärkeren Einsatz der Angestellten in Großbetrieben hin.

In den hohen Anteilen an technischem Fachpersonal spiegeln sich die besonderen Anforderungen wider, "die im Maschinenbau an Konstruktions-, Planungs-, Kontroll- und Vertriebsleistungen gestellt werden" (VDMA 1986, S. 33).¹³ Vor allem in den relativ hohen Quoten "sonstiger technischer Angestellter" im Maschinenbau dürfte ein Hinweis auf das personalwirtschaftliche Gewicht der Abteilungen für Arbeitsvorbereitung, Produktionsplanung und -steuerung etc. zu sehen sein, das im Zuge der in den letzten Jahrzehnten zunehmenden Differenzierung der Betriebsorganisation nach tayloristischen Rationalisierungsprinzipien an Bedeutung gewonnen hat.

b) Abhängigkeiten zwischen Betriebs-, Produktions- und Qualifikationsstrukturen

Eine nähere Analyse der Qualifikations- und Personaleinsatzstrukturen auf dem Hintergrund unterschiedlicher Betriebsgrößen- und Produktions-

¹³ Im übrigen ist der Anteil der Angestellten im Maschinenbau seit Mitte der 70er Jahre deutlich gestiegen, was die entsprechend tayloristisch geprägten Organisationskonzepten zunehmende Bedeutung der der Produktion vor- und nachgelagerten Abteilungen der Konstruktion, Planung, Steuerung und Kontrolle unterstreicht (vgl. Hildebrandt, Seltz 1989, S. 465).

prozeßcharakteristiken im Maschinenbau verdeutlicht die skizzierten Zusammenhänge, wobei wir uns hier auf die Relationen zwischen Facharbeitern und An-/Ungelernten sowie die technischen Angestellten beschränken (vgl. *Tabelle 2.04*):

- o Zunächst bestätigt sich der bereits angedeutete Zusammenhang zwischen *Betriebsgröße* und Qualifikationsstruktur der Arbeiter: Mittlere und kleinere Betriebe des Maschinenbaus beschäftigen im Durchschnitt vergleichsweise mehr Facharbeiter und weniger An-/Ungelernte als größere. Die Facharbeiterquote (Anteil an allen Arbeitern) ist mit fast 70 % besonders hoch bei mittleren Betrieben mit 200 bis unter 500 Beschäftigten, mit 57 % dagegen am niedrigsten bei den Großbetrieben (mit mindestens 1.000 Beschäftigten). Die Betriebsgrößenklassen unter 200 Beschäftigten weisen durchschnittliche Facharbeiterquoten von je fast zwei Dritteln auf.
- o Ein durchgehender Zusammenhang zeigt sich zwischen Betriebsgröße und dem Einsatz von Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und anderen technischen Angestellten: Ihr durchschnittlicher Beschäftigtenanteil steigt von ca. 15 % bei den kleineren bis auf über 20 % bei den größeren Betrieben.

Beides sind deutliche Hinweise darauf, daß sich vor allem in den größeren Maschinenbaubetrieben - trotz eines nach wie vor noch breiten Facharbeitereinsatzes - bereits Formen zentralistisch-arbeitsteiliger Betriebs- und Arbeitsorganisation in nicht unerheblichem Umfang durchgesetzt haben.

Recht deutliche Abhängigkeiten ergeben sich auch zwischen den Personalstrukturen und den verschiedenen Charakteristiken von *Produkt und Produktionsprozeß*:¹⁴

14 Dies ist insbesondere deshalb bemerkenswert, weil hier nur die Merkmale des jeweils umsatzstärksten Produkts eines Betriebs berücksichtigt sind; vor allem größere Betriebe stellen ja in der Regel mehrere verschiedenartige Produkte für unterschiedliche Marktsegmente her, für die u.U. auch unterschiedliche Fertigungs- und Arbeitsplatzstrukturen gelten können. Offensichtlich gibt es jedoch eine gewisse, auf Personaleinsatz und Qualifikationsstruktur insgesamt durchschlagende Homogenität der Produktionsstrukturen.

Tabelle 2.04:
Qualifikationsstruktur der Fertigungsbelegschaft in Abhängigkeit betrieblicher
Strukturmerkmale

(Maschinenbau - Angaben in %)

Durchschnittliche Anteile an:				
	Fachar- beitern	An-/ Unge- lernten	Fachar- beiter- quote*	technischen Angestellten/ Ingenieuren
Insgesamt	39,6	21,0	65,3	16,0
Betriebsgröße (Zahl der Beschäftigten)				
- über 1.000	35,1	26,3	57,2	20,3
- 500 bis 999	34,4	20,5	62,7	19,4
- 200 bis 499	39,0	17,0	69,6	18,5
- 100 bis 199	38,8	20,2	65,8	16,9
- 50 bis 99	40,7	22,2	64,7	14,8
- unter 50	40,3	21,8	64,9	14,7
Erzeugnisspektrum				
Erzeugnisse nach Kunden- spezifikation	44,0	19,7	69,1	15,3
Programmerzeugnisse mit kunden- spezifischer Variation	40,7	17,7	69,7	18,0
Standarderzeugnisse mit Varianten	35,4	24,7	58,9	15,0
Standarderzeugnisse ohne Varianten	33,7	26,4	56,1	14,1
Erzeugnisstruktur				
mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur	41,8	16,8	71,3	17,6
mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur	36,8	25,5	59,1	14,1
einteilige Erzeugnisse	35,1	30,1	53,8	13,4
Fertigungsart				
Einmalfertigung	44,3	15,7	73,8	18,5
Einzel- und Kleinserienfertigung	41,3	17,6	70,1	16,9
Mittel- und Großserienfertigung	32,8	33,4	49,5	11,3
Massen-/Prozeßfertigung	25,6	35,9	41,6	24,2
Fertigungsorganisation				
Fertigungsinseln	41,7	19,7	67,9	16,2
Werkstattfertigung	40,7	19,6	67,5	16,5
Linienfertigung	33,7	28,9	53,8	12,9
* Facharbeiterquote = Anteil der Facharbeiter an allen Arbeitern				

- o Der deutlichste Zusammenhang zeigt sich zwischen der Zusammensetzung des Fertigungspersonals und der *Fertigungsart* bzw. *Seriengröße* des Hauptprodukts: Bei Massenfertigern, die im Maschinenbau allerdings nur weniger als 5 % der Betriebe ausmachen, liegt die Facharbeiterquote im Durchschnitt bei nur etwa zwei Fünfteln der Arbeiter, während sie sich in Betrieben mit Einmalfertigung (ca. 20 % der Maschinenbaubetriebe) auf fast drei Viertel beläuft. Dazwischen rangieren die Mittel- und Großserienfertiger mit etwa gleich vielen Facharbeitern und Un-/Angelernten sowie die für den Maschinenbau besonders typische Gruppe (ca. 58 % aller Maschinenbaubetriebe) der Einzel- und Kleinserienfertiger mit einer Facharbeiterquote von ca. 70 %. Der Einsatz von Ingenieuren und technischem Fachpersonal ist mit einer Quote von fast einem Viertel besonders breit bei den Massenfertigern, weniger als halb so hoch in der Mittel- und Großserienfertigung, und macht in den für den Maschinenbau typischen Betrieben der Kleinserien- bzw. Einmalfertigung einen Anteil von ca. 17 % bzw. 19 % aus.
- o Nach dem *Erzeugnisspektrum* ergibt sich hinsichtlich der Facharbeiterquote eine Art Dichotomisierung: Dort wo bei der Herstellung kundenspezifische Anforderungen eine Rolle spielen (charakteristisch für fast vier von fünf Maschinenbaubetrieben) liegen die durchschnittlichen Facharbeiterquoten nahe bei 70 %, während sie bei den (relativ wenigen) Herstellern von Standarderzeugnissen unter 60 % bleiben. Der Einsatz von technischem Fachpersonal ist am höchsten (ca. 18 %) bei den Herstellern von Programmiererzeugnissen mit kundenspezifischer Variation; die Erwartung einer tendenziellen Abnahme des Anteils mit der Produktvarianz bestätigt sich nur teilweise.
- o Im Hinblick auf die *Erzeugnisstruktur* zeigt sich bei der Facharbeiterquote wie beim Einsatz technischer Angestellter ein linearer Zusammenhang: Beide Größen nehmen mit der Produktkomplexität deutlich zu (von 54 % auf 71 % bzw. 13 % auf fast 18 %).
- o Bei der *Fertigungsorganisation* wieder ein eher dichotomisches Bild: relativ hohe durchschnittliche Quoten an Facharbeitern (von über zwei Dritteln) und technischen Angestellten (knapp ein Sechstel) bei der im Maschinenbau eindeutig dominanten Werkstattfertigung und

auch in den noch relativ wenigen Betrieben, die das Hauptprodukt in Fertigungsinseln herstellen, geringere quantitative Bedeutung dieser Personalgruppen dagegen in den Betrieben mit Linienfertigung.

Insgesamt verdeutlichen diese Daten zum einen die nach Produkt- und Produktionscharakteristiken bestehende Heterogenität des Maschinenbaus, der Betriebe recht unterschiedlicher struktureller Kennzeichen zusammenfaßt. Nach allen hier verfügbaren Merkmalen weicht eine jeweils nicht zu vernachlässigende Minderheit von Betrieben deutlich vom dominanten Bild des Maschinenbaubetriebs ab, der mit einer mittleren bis höheren Zahl von Beschäftigten komplexe Produkte nach Kundenanforderungen in eher kleinen Stückzahlen nach dem Werkstattprinzip herstellt. Zum zweiten ist erkennbar, daß die Charakteristiken von Betriebsgröße, Produkt und Produktionsprozeß, die selbst wiederum nicht unabhängig voneinander variieren, auf die Personal- und Qualifikationsstrukturen der Betriebe durchschlagen. Obwohl hier nur die Charakteristiken des jeweiligen Hauptprodukts berücksichtigt werden konnten, zeigen sich deutliche Unterschiede in der Breite des Einsatzes von Facharbeitern und technischen Angestellten in Abhängigkeit von Seriengröße, Fertigungsorganisation, Produktkomplexität und -varianz. Facharbeiterdominanz gilt bisher für die meisten, jedoch offensichtlich nicht mehr für alle Betriebe des Maschinenbaus.

c) Facharbeiter- und Angelerntenbetriebe

Vor allem im Vergleich zu anderen Industriezweigen hat die Qualifikationsgruppe der Facharbeiter für den Maschinenbau nach wie vor herausragende Bedeutung. Fraglich ist allerdings, inwieweit dies für alle Betriebe der Branche gleichermaßen gilt bzw. inwieweit auch hier Betriebe eine Rolle spielen, deren Personaleinsatz sich stärker an den Modellen der Großserien- oder Massenproduktion orientiert und mehr auf un- und angelernte Arbeitskräfte in vertieft tayloristisch geprägten, deutlich arbeitsteiligen Strukturen ausgerichtet ist.

Zur Beantwortung dieser Frage wurden drei Typen von Betrieben gebildet:

Facharbeiterbetriebe: Mindestens 60 % der Arbeiter sind Facharbeiter, höchstens 40 % An- oder Ungelernte.

Angelerntenbetriebe: 60 % oder mehr der Arbeiter sind keine Facharbeiter; da im Durchschnitt mehr als doppelt so viele Angelernte wie Ungelernte eingesetzt sind, wird die Bezeichnung Angelerntenbetrieb gewählt.

Betriebe mit Mischstruktur: Sie stellen die Zwischengruppe dar und weisen etwa gleich große Anteile an Facharbeitern und An-/Ungelernten aus - jeweils bis unter 40 % aller Arbeiter.

Im gesamten Maschinenbau gilt für etwa zwei Drittel der Betriebe eine eindeutige Facharbeiterdominanz, etwa je ein Sechstel sind Angelerntenbetriebe bzw. Betriebe mit einer Mischstruktur, die etwa gleich große Anteile beider Qualifikationsgruppen aufweisen (*Tabelle 2.05*).

Besonders hoch ist der Anteil der Facharbeiterbetriebe in der mittleren Betriebsgrößenklasse (200 bis unter 500 Beschäftigte), relativ niedrig bei den Großbetrieben, die mehrheitlich (zu über 40 %) etwa gleich viele Facharbeiter und An-/Ungelernte einsetzen. Angelerntenbetriebe finden sich relativ häufig in den Betriebsgrößenklassen unter 200 Beschäftigten sowie bei Großbetrieben, dagegen weniger als halb so oft bei mittleren Betriebsgrößen. Betriebe mit etwa gleichgewichtigem Facharbeiter- und An-/Ungelernten-Einsatz gibt es außer bei den größeren auch in der Größenklasse 50 bis unter 100 Beschäftigten überdurchschnittlich häufig.

Zu den Facharbeiterbetrieben zählen jeweils etwa drei Viertel der im Maschinenbau dominanten Betriebe mit komplexen Produkten, mit kundenspezifischer Fertigung, mit Einmal-, Einzel- oder Kleinserienfertigung sowie mit der Organisationsform Werkstattfertigung. Angelerntenbetriebe sind besonders häufig (40 % bis 50 %) bei den Großserien- und Massenfertigern, überdurchschnittlich häufig auch unter den Herstellern von Standard- und einfacheren Erzeugnissen zu finden. Mischbetriebe haben einen besonders hohen Anteil bei den Massenfertigern und treten überdurchschnittlich oft bei Herstellern von Standardprodukten sowie von mehrteiligen Erzeugnissen auf.

Tabelle 2.05:
Facharbeiter-, Angelernten- und Mischbetriebe* in Abhängigkeit betrieblicher
Strukturmerkmale

(Maschinenbau - Angaben in %)

	Fachar- beiter- betriebe	Betriebe mit Misch- struktur	Ange- lernten- betriebe
Insgesamt	67,2	16,4	16,4
Betriebsgröße (Zahl der Beschäftigten)			
- über 1.000	38,9	44,4	16,7
- 500 bis 999	68,0	24,0	8,0
- 200 bis 499	76,2	16,3	7,5
- 100 bis 199	70,8	11,5	17,7
- 50 bis 99	63,2	18,8	17,9
- unter 50	66,8	14,4	18,8
Erzeugnispektrum			
Erzeugnisse nach Kundenspezifikation	73,8	12,2	14,1
Programmerzeugnisse mit kunden- spezifischer Variation	74,6	15,2	10,2
Standarderzeugnisse mit Varianten	55,8	21,0	23,3
Standarderzeugnisse ohne Varianten	51,8	20,0	28,3
Erzeugnisstruktur			
mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur	75,1	17,3	7,6
mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur	55,5	17,3	27,2
einteilige Erzeugnisse	54,1	12,1	33,7
Fertigungsart			
Einmalfertigung	78,6	13,3	8,0
Einzel- und Kleinserienfertigung	75,3	15,5	9,2
Mittel- und Großserienfertigung	41,8	17,8	40,3
Massen-/Prozeßfertigung	4,7	44,9	50,4
Fertigungsorganisation			
Fertigungsinseln	65,5	19,1	15,4
Werkstattfertigung	71,5	14,5	14,0
Linienfertigung	49,2	21,0	29,8

* Definition: Verhältnis Facharbeiter zu Un-/Angelernten:
 > 1,5 = Facharbeiter-Betriebe (Facharbeiter-Quote 60 % und höher);
 0,66 bis 1,5 = Mischstruktur (Facharbeiter-Quote über 40 %, unter 60 %);
 < 0,66 = An-/Ungelernten-Betriebe (Facharbeiter-Quote 40 % und geringer).

Tabelle 2.06:
Durchschnittliche Facharbeiterquoten in der Fertigungsbelegschaft in Abhängigkeit betrieblicher Strukturmerkmale
(Maschinenbau - Angaben in %)

	Facharbeiterquoten in:		
	Fachar- beiter- betrieben	Betrieben mit Misch- struktur	Ange- lernten- betrieben
Insgesamt	80,9	50,4	25,3
Betriebsgröße (Zahl der Beschäftigten)			
- über 1.000	77,8	51,6	35,7
- 500 bis 999	74,2	49,3	23,1
- 200 bis 499	80,4	51,2	23,3
- 100 bis 199	82,0	49,5	23,4
- 50 bis 99	79,8	50,4	27,4
- unter 50	81,8	50,9	22,7
Erzeugnisspektrum			
Erzeugnisse nach Kundenspezifikation	82,6	50,6	25,1
Programmerzeugnisse mit kunden- spezifischer Variation	80,9	50,5	27,4
Standarderzeugnisse mit Varianten	78,9	50,1	24,2
Standarderzeugnisse ohne Varianten	79,2	52,0	24,1
Erzeugnisstruktur			
mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur	81,1	50,6	29,7
mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur	82,7	49,8	24,2
einteilige Erzeugnisse	76,3	51,5	23,1
Fertigungsart			
Einmalfertigung	83,3	51,0	30,8
Einzel- und Kleinserienfertigung	80,8	50,1	26,6
Mittel- und Großserienfertigung	76,9	51,9	24,4
Massen-/Prozeßfertigung	76,7	48,8	19,8
Fertigungsorganisation			
Fertigungsinseln	82,2	49,4	34,1
Werkstofffertigung	81,3	50,8	24,8
Linienfertigung	77,2	49,5	23,6

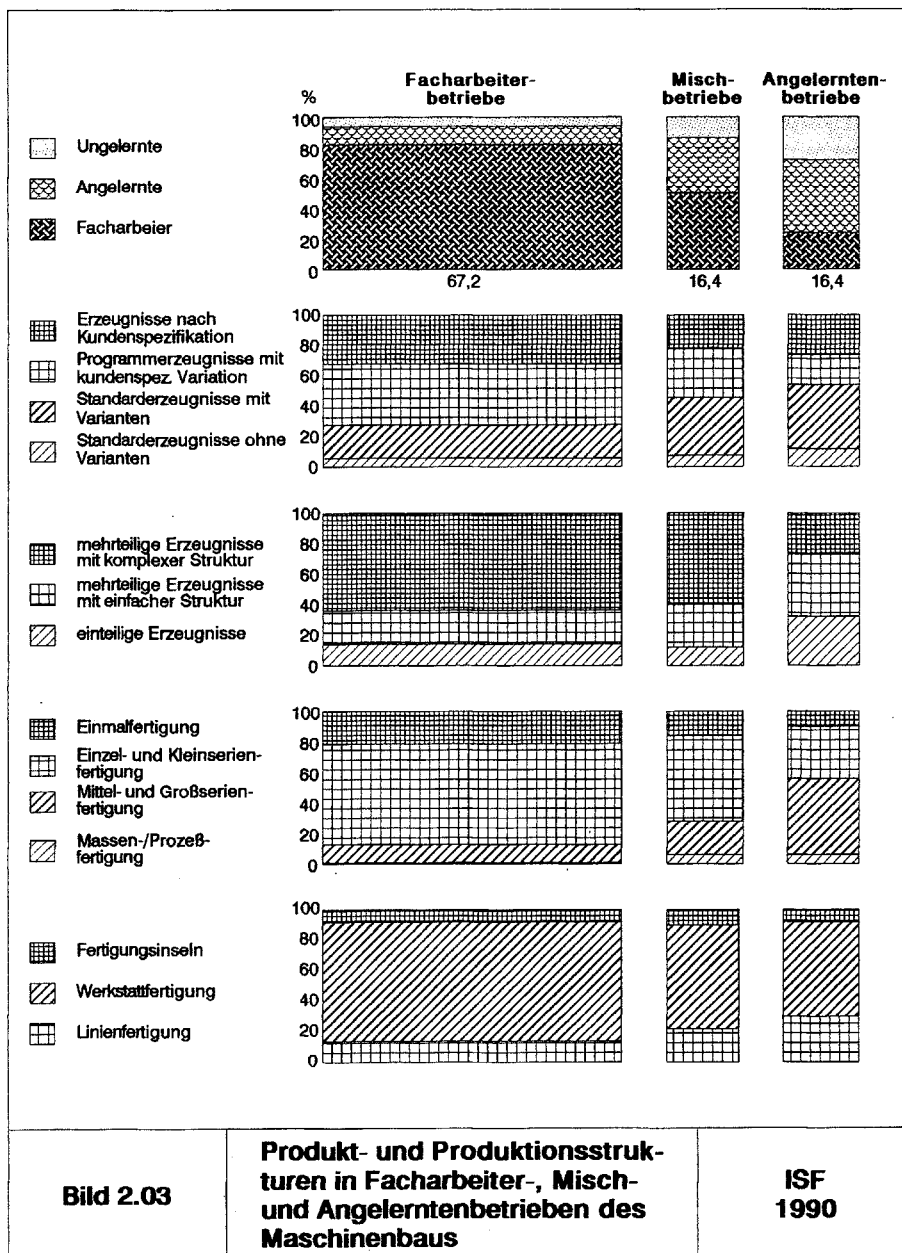
*Tabelle 2.06 zeigt die durchschnittlichen Facharbeiterquoten für Fachar-
beiter-, Angelernten- und Mischbetriebe in Abhängigkeit anderer be-*

triebsstruktureller Merkmale. In den Facharbeiterbetrieben sind rund vier Fünftel der Fertigungsbelegschaft Facharbeiter, bei den Mischbetrieben etwa die Hälfte und bei den Angelerntenbetrieben nur rund ein Viertel. Nach Betriebsgröße und den Produkt- und Produktionscharakteristiken treten noch gewisse, insgesamt aber nicht sehr bedeutsame Unterschiede im Facharbeitereinsatz auf. Auffallend ist allenfalls, daß der Facharbeitereinsatz in großen Angelerntenbetrieben und bei Produktion des Hauptprodukts in Fertigungsinseln mit ca. einem Drittel relativ hoch ist - angesichts der geringen Größe dieser Teilgruppen können hier allerdings bestimmte Einzelfälle stark durchschlagen.

Bild 2.03 demonstriert nochmals zusammenfassend die skizzierten Zusammenhänge zwischen dem Typ des betrieblichen Arbeitssystems und den Charakteristiken von Produkten und Produktionsprozessen im Maschinenbau. Zwischen Facharbeiter-, Misch- und Angelerntenbetrieben bestehen deutliche Unterschiede im Profil der hergestellten Hauptprodukte bzw. der Produktionsprozesse.

Insgesamt ist hervorzuheben, daß rund zwei Drittel der Maschinenbaubetriebe nach den Merkmalen der Betriebsgröße, der Produkt- und Produktionsstruktur sowie dem Personaleinsatz dem weitverbreiteten Bild des deutschen Maschinenbaubetriebs mit variantenreicher Fertigung komplexer Produkte in eher geringen Stückzahlen unter hauptsächlichlicher Nutzung des Qualifikationspotentials von Facharbeitern entsprechen. Das restliche Drittel ist offensichtlich stärker durch Produktionsformen geprägt, wie sie für größere Serien teils einfacherer und weniger variantenreicher Produkte typisch sind. Auch hier spielen Facharbeiter in den Belegschaften eine wichtige, zahlenmäßig aber nicht dominante Rolle; tayloristisch geprägte Arbeitsformen dürften sich hier bereits umfassender durchgesetzt haben.

Die auch im Maschinenbau weithin dominante tayloristische Rationalisierungsstrategie hat zwar vielfach zu differenzierteren und strukturierteren Formen der Betriebs- und Arbeitsorganisation wie auch des Personaleinsatzes geführt, in den meisten Betrieben wird dabei bisher jedoch nicht auf die *breite Nutzung des Qualifikationspotentials von Facharbeitern* in den Produktions- und Montagewerkstätten verzichtet. Die These liegt nahe, daß es gerade die relativ breite Verfügbarkeit über qualifizierte Produktionsarbeiter war, die es vielen Maschinenbaubetrieben bisher ermöglichte,



den Herausforderungen des Rationalisierungsdilemmas zwischen Flexibilisierung und Ökonomisierung der Produktion zu begegnen, das für die Kleinserienfertigung komplexer Produkte typisch ist. Die langfristige Stabilität solcher Strukturen und Lösungsformen angesichts sich verschärfender Anforderungen an Flexibilität einerseits und Ökonomisierung der Produktion andererseits wird im folgenden weiter zu untersuchen sein. Dabei stellt sich zunächst die Frage nach dem Einsatz verschiedener rechnerintegrierter Produktionstechniken und -systeme.

III. Hohe Verbreitungsdynamik der Rechnerintegration

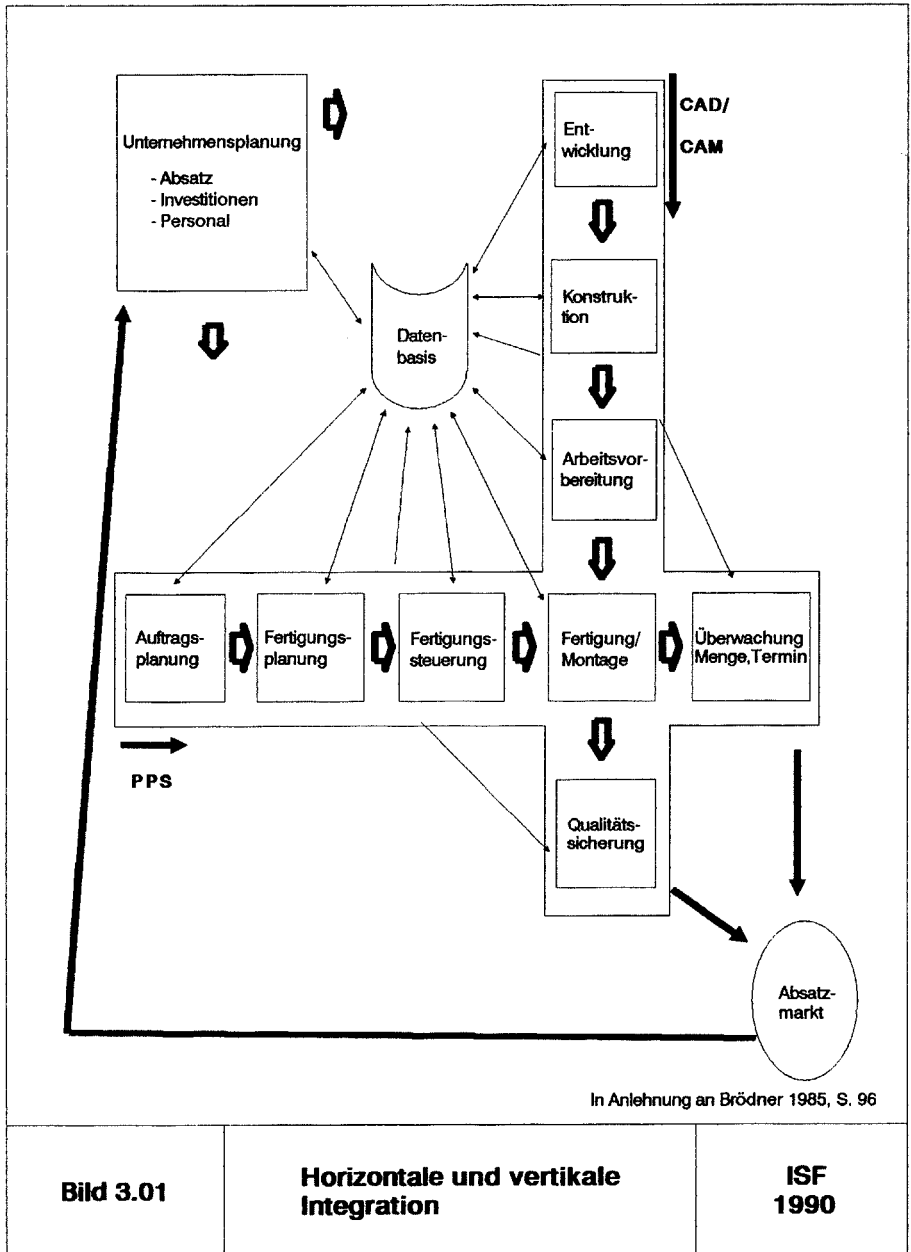
Hauptmerkmale bzw. Zielperspektiven von CIM-Konzepten (Computer Integrated Manufacturing) sind in einem rein technischen Sinn:

- Rechnereinsatz in tendenziell allen betrieblichen Funktionsbereichen,
- eine informationstechnische Vernetzung der einzelnen funktionsbezogenen Rechnerkomponenten sowie, damit zusammenhängend,
- eine betriebsweite, prinzipiell allen betrieblichen Funktionsbereichen zugängliche gemeinsame Datenbasis.

Allgemeines Ziel der Einführung von CIM-Systemen ist es, eine betriebsweite integrierte Informationsverarbeitung zu realisieren, die sowohl die technischen Funktionen des Produktdurchlaufs datentechnisch abbildet - von der Produktentwicklung und Konstruktion über Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Montage bis hin zur Qualitätssicherung - als auch die eher betriebswirtschaftlich-administrativen Funktionen der Produktionsplanung und Produktionssteuerung umfaßt und miteinander vernetzt (*Bild 3.01*).¹

Bekanntermaßen sind umfassende Systeme der Rechnerintegration nicht als marktgängige Produkte erhältlich, sondern müssen in einem langwierigen und aufwendigen Prozeß im jeweiligen Anwenderbetrieb entwickelt werden - entsprechend den je spezifischen Anforderungen und Bedingungen -, beispielsweise auch der bereits vorhandenen Rechnersysteme. Unter anderem sind deshalb umfassende Systeme der rechnerintegrierten Produktion in der betrieblichen Realität noch kaum anzutreffen. Das zeigen z.B. auch die vorliegenden Daten der Betriebserhebung 1986/87. Sieht man einmal von einigen wenigen, für die Industrie insgesamt eher atypischen Vorreiterbetrieben, insbesondere aus der Luft- und Raumfahrtindustrie, ab, so gibt es Mitte/Ende der 80er Jahre weder im Maschinenbau noch in den großen anderen Branchen der Investitionsgüterindustrie in

1 Soweit eine grobe, primär technisch orientierte Definition von CIM (vgl. z.B. Brödner 1985, S. 93 ff. oder Scheer 1988; zu einer genaueren Begrifflichkeit vgl. auch die ersten Projektbefunde bei Hirsch-Kreinsen 1986 und die dort angegebene Literatur).



nennenswertem Umfang realisierte Systeme durchgängiger computertechnischer Vernetzung.

Allerdings ist die derzeitige Situation des Rechnereinsatzes und der Rechnerintegration insbesondere im Maschinenbau durch eine hohe *Dynamik* einer fortschreitenden Diffusion einzelner Rechnerkomponenten und -systeme sowie einer offensichtlich zunehmenden Vernetzung bislang funktionell und/oder organisatorisch eher inselartig genutzter Computersysteme gekennzeichnet. Im einzelnen finden sich im Maschinenbau im Vergleich zu anderen Branchen der Investitionsgüterindustrie folgende Charakteristiken der Verbreitung des Rechnereinsatzes und der Rechnerintegration.²

1. Verbreitung einzelner Rechnerkomponenten

Ende der 80er/Anfang der 90er Jahre hat der Einsatz einzelner Rechnerkomponenten und -systeme im Maschinenbau in verschiedenen betrieblichen Funktionen, insgesamt gesehen, ein sehr ähnliches Profil wie im Durchschnitt der anderen Industriebranchen³ (*Bild 3.02*).

-
- 2 Die folgenden Aussagen fußen wiederum weitgehend auf spezifisch aufbereiteten Daten aus der bereits in Kapitel II herangezogenen Betriebserhebung 1986/87 zur computergestützten Vernetzung. Diese Erhebung erfaßte damals nicht nur den aktuellen Einsatz von CIM-Komponenten und -Systemen, sondern auch die entsprechenden betrieblichen Innovationsplanungen. Spätere Nachrecherchen in einem Teil der Betriebe haben gezeigt, daß einerseits die angegebenen Planungen weitgehend im Prozeß der Realisierung waren, daß jedoch andererseits in vielen Betrieben der (meist mit zwei bis drei Jahren angegebene) Realisierungszeitraum angesichts erheblicher technischer und organisatorischer Schwierigkeiten unterschätzt worden war. Insofern kann davon ausgegangen werden, daß die im folgenden als Planung ausgewiesenen CIM-Komponenten inzwischen, d.h. Anfang der 90er Jahre, weitgehend im betrieblichen Einsatz sein werden. Für eine nicht auf den Maschinenbau zentrierte Gesamtübersicht zur Verbreitung von Computersystemen vgl. Schultz-Wild u.a. 1989, vor allem die Kapitel 2 bis 4.
 - 3 Wie bereits gesagt, werden hier "großbetrieblich-moderne" Branchen, wie Elektrotechnik, Automobilindustrie oder Luft- und Raumfahrt einerseits und eher klein-/mittelbetrieblich organisierte Industriezweige, wie etwa der Stahlbau oder die EBM-Waren-Hersteller andererseits, zur Vereinfachung zusammengefaßt, was natürlich vorhandene Unterschiede im Profil des Rechnereinsatzes verwischt (zu einigen detaillierteren Branchendaten vgl. Schultz-Wild u.a. 1989, insbes. Kapitel 3).

I. Büro und Verwaltung

Finanz-/Geschäftsbuchhaltung

Lohn-/Gehaltsabrechnung

Kosten-/Leistungsrechnung

Einkauf

Verkauf

Materialwirtschaft

Textverarbeitung

II. Produktionsnahe Dienste

Entwicklung/Konstruktion (CAD)

Arbeitsplanung/Programmierung (CAP)

Produktionsplanung und -steuerung (PPS)

Betriebsdatenerfassung (BDE)

Qualitätssicherung (CAQ)

III. Fertigungswerkstätten

CNC-Werkzeugmaschinen

Sonstige CNC-Maschinen

DNC-Betrieb mehrerer Maschinen

Flexible Fertigungszellen (FFZ)

Flexible Fertigungssysteme (FFS)

IV. Transport/Montage/Teilehandhabung

Handhabungsgeräte/Industrieroboter

Lagersysteme/autom. Hochregallager

Materialflusssysteme (z.B. FTS)

Montagesysteme

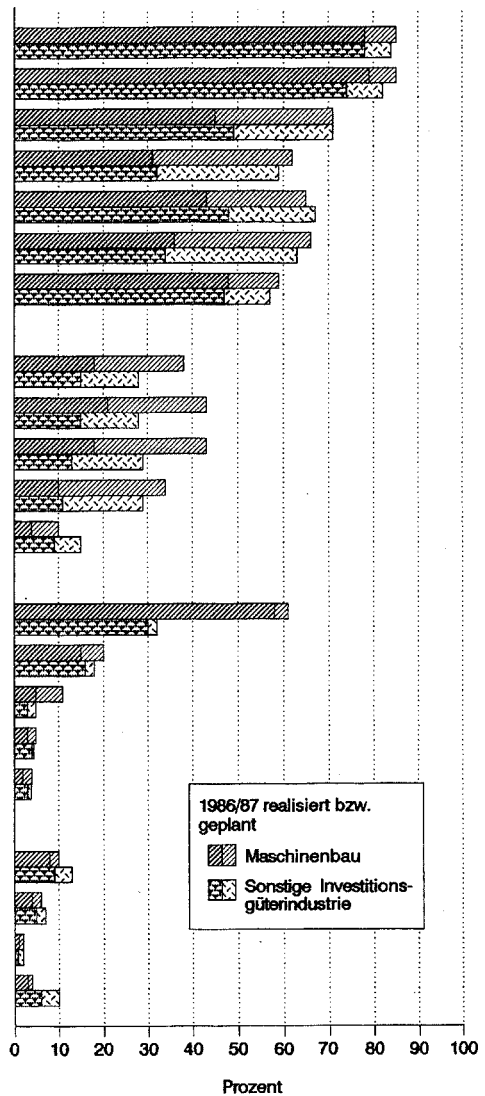


Bild 3.02

**Einsatz computergestützter
Techniken im Maschinenbau
und in der sonstigen Investi-
tionsgüterindustrie**

**ISF
1990**

(1) Auch im Maschinenbau sind es eindeutig die *administrativen Funktionen*, in denen Computertechniken von den meisten Betrieben bereits eingesetzt werden. So arbeiten etwa vier von fünf Maschinenbaubetrieben in der Finanz- und Geschäftsbuchhaltung oder in der Lohn- und Gehaltsabrechnung mit Computern; rund zwei Drittel der Betriebe setzen inzwischen Rechner in der Kosten-/Leistungsrechnung, im Ein- und Verkauf oder in der Materialwirtschaft ein, wobei in den zuletzt genannten Funktionen offenbar in der zweiten Hälfte der 80er Jahre erhebliche Zuwächse zu verzeichnen waren. Dabei gibt es zwischen dem Maschinenbau und der sonstigen Investitionsgüterindustrie sowohl Mitte der 80er als auch Anfang der 90er Jahre - nach der Realisierung der damaligen Planungen - nur relativ geringe Unterschiede im Verbreitungsgrad. Außer in der Kosten- und Leistungsrechnung und im Verkauf scheinen Rechnersysteme im Maschinenbau etwas weiter verbreitet zu sein als im Durchschnitt der anderen Industriezweige.

(2) Wie in den anderen Branchen sind dagegen auch im Maschinenbau in erheblich weniger Betrieben die sog. *produktionsnahen Dienste*, die als die Schlüsselfunktionen künftiger CIM-Strukturen gelten können, bereits computerisiert. Allerdings sind in diesen Funktionen - mit Ausnahme der Qualitätssicherung - bereits 1986/87 und verstärkt nach Realisierung der damaligen Planungen im Maschinenbau deutlich mehr Betriebe mit Rechnern ausgestattet als in anderen Branchen. Nach den Planungen der Betriebe zum Erhebungszeitpunkt wird es beispielsweise in der Arbeitsplanung/Programmierung (CAP - *Computer Aided Planning* - ca. 43 %) oder auch in der Konstruktion (CAD - *Computer Aided Design* - ca. 39 %) gegen Ende der 80er/Anfang der 90er Jahre hier relativ mehr Anwender als in der restlichen Investitionsgüterindustrie geben. Offensichtlich versprechen sich gerade Maschinenbaubetriebe von neueren Angeboten auf dem Markt für diese Art von Steuerungstechniken bzw. -systeme attraktive Problemlösungen.

(3) In Fertigung und Montage, den Einsatzbereichen sog. *CAM-Systeme* (*Computer Aided Manufacturing*), dominieren im Maschinenbau wie auch in den anderen Branchen ganz eindeutig *CNC-Werkzeugmaschinen* gegenüber den vieldiskutierten modernen und komplexen Maschinen-, Handhabungs- oder Transportsystemen, wie flexible Fertigungssysteme oder -zellen, Industrieroboter, Lager- oder Materialflußsysteme. CNC-Werk-

zeugmaschinen gibt es in mehr als 60 % der Maschinenbaubetriebe, das ist ein fast doppelt so hoher Anteil wie in der sonstigen Investitionsgüterindustrie; andere CNC-Aggregate gibt es dagegen im Maschinenbau kaum häufiger als im Durchschnitt der sonstigen Industrie (in etwa 20 % der Betriebe). Insgesamt haben rund zwei Drittel der Maschinenbaubetriebe (im Vergleich zu weniger als der Hälfte der übrigen Betriebe) bereits Erfahrungen mit der CNC-Technik. In diesem Feld sind auch kaum mehr Zuwachsraten im Sinne neuer Erstanwender zu erwarten.⁴ Wie für keine andere gilt für diese CIM-Komponente, daß sie im Maschinenbau bereits als weitgehend normaler Teil des Produktionsapparats gelten kann.

(4) Die zunehmende Attraktivität rechnergestützter Systeme in den produktionsvorbereitenden, -steuernden und -kontrollierenden Funktionen für Maschinenbaubetriebe zeigt sich auch bei einer Analyse der Verbreitung nach *Betriebsgrößenklassen*. Insoweit sich die betrieblichen Planungsvorhaben realisiert haben, arbeiten Anfang der 90er Jahre etwa neun von zehn Maschinenbaubetrieben ab einer Größe von 500 Beschäftigten mit CAD- oder CAP-Systemen (*Bilder 3.03a und b*). Darüber hinaus dringen diese Systeme aber auch in kleinere Betriebe vor. Selbst bei Betrieben mit weniger als 100 Beschäftigten zeichnen sich in diesen Funktionen bereits beachtliche Quoten von Computer-Nutzern (von ca. 20 % bis 40 %) ab.

Der relativ breite Einsatz von CAD- und auch CAP-Systemen in mittleren und vor allem größeren Betrieben des Maschinenbaus hat zweifellos mit der besonderen Bedeutung zu tun, die in dieser Branche den Aufgaben der Produktentwicklung und Konstruktion sowie der Arbeitsplanung und -vorbereitung zukommt. Angesichts der dominanten Herstellung komplexer und variierender Produkte in relativ geringen Stückzahlen erwartet man offenbar gerade hier vom Rechnereinsatz erhebliche Rationalisierungsvorteile. CAD- und CAP-Systeme gehören heute in Maschinenbaubetrieben mit mindestens 500 Beschäftigten, in denen - wie gezeigt - die

4 Zu beachten ist, daß hier - wie bei den anderen Angaben auch - lediglich darauf abgestellt ist, ob ein Betrieb die jeweilige Technik 1986/87 überhaupt nutzte bzw. damals bald einführen wollte. Damit ist über die Zahl der Systeme oder Aggregate pro Betrieb oder über die Nutzungsdichte noch nichts ausgesagt. So kann sich z.B. der Gesamtbestand an CNC-Maschinen noch erheblich erhöhen, auch wenn kaum noch neue Betriebe als Erstanwender hinzukommen und in diesem - eingeschränkten - Sinne eine Art Sättigungsgrenze erreicht scheint.

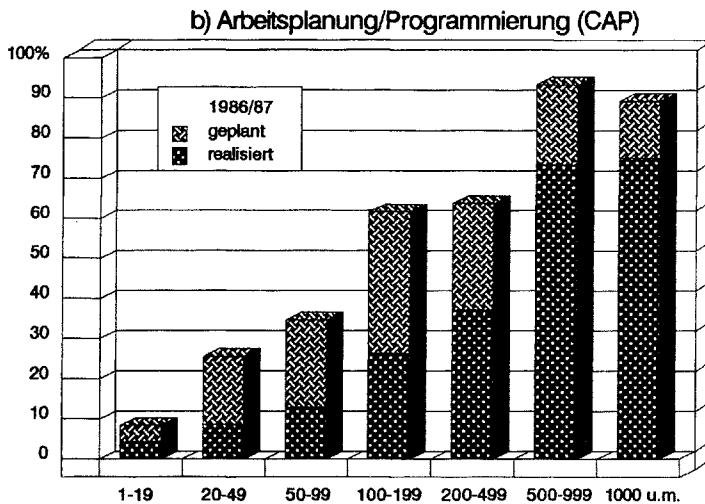
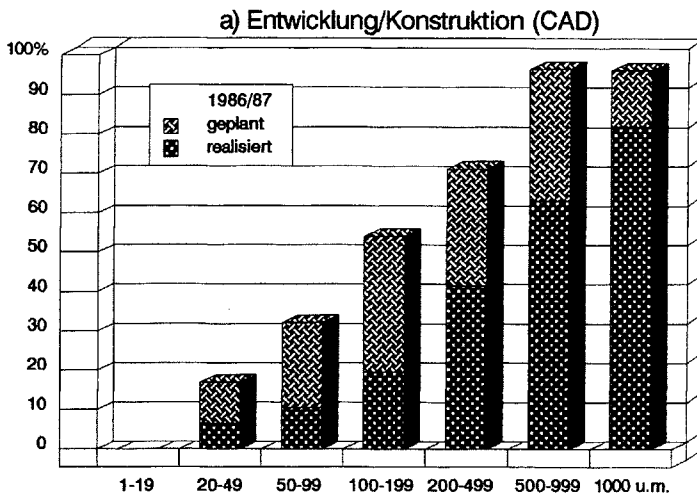


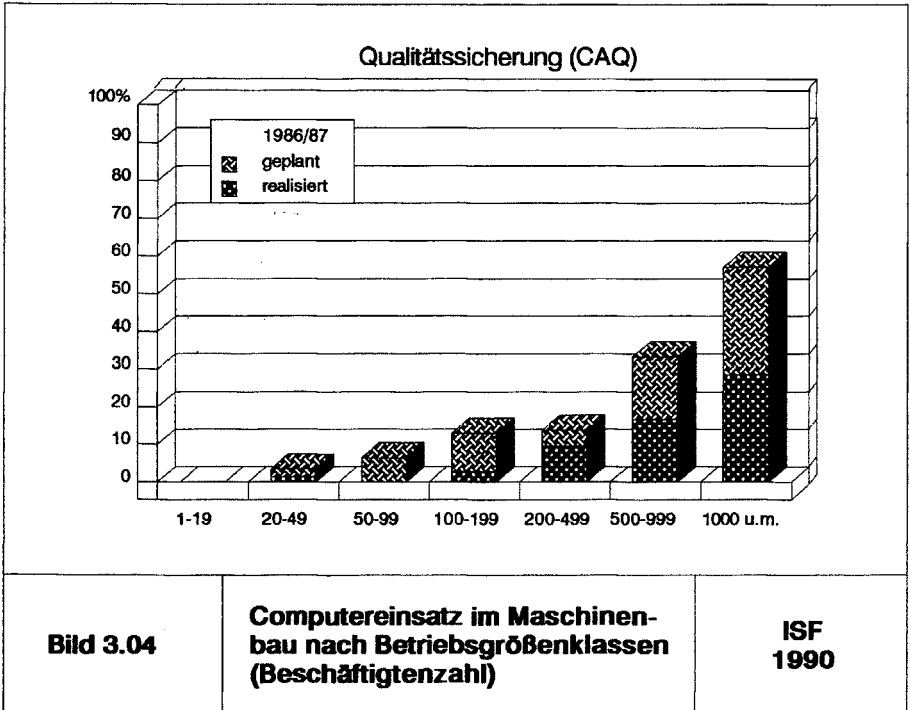
Bild 3.03

Computereinsatz im Maschinen-
bau nach Betriebsgrößenklassen
(Beschäftigtenzahl)

ISF
1990

Mehrheit der Arbeitnehmer der Branche beschäftigt ist, bereits weitgehend zur Standardausstattung.⁵

Dies gilt dagegen offensichtlich nicht für computergestützte Systeme zur Qualitätssicherung (CAQ-Computer Aided Quality Assurance); deren Nutzung bzw. Ersteinführung steht bisher für die meisten Maschinenbaubetriebe weniger im Vordergrund des Interesses (Bild 3.04).⁶



- 5 Dies bedeutet allerdings nicht notwendigerweise, daß diese Techniken bereits in der vollen Breite des Produktionsprogramms genutzt werden. Gerade bei neueren Techniken ist häufig erst in ausgewählten Produktlinien zu experimentieren bzw. ausreichende Anwendungserfahrung zu gewinnen, bevor im Betrieb ein breiterer Einsatz erfolgt.
- 6 CAQ-Systeme sind eher eine Domäne der Elektrotechnischen Industrie: Sie sind dort - über alle Betriebsgrößen hinweg - erheblich weiter verbreitet als etwa im Maschinenbau (vgl. Schultz-Wild u.a. 1989, S. 45).

2. Ansätze zur computertechnischen Vernetzung

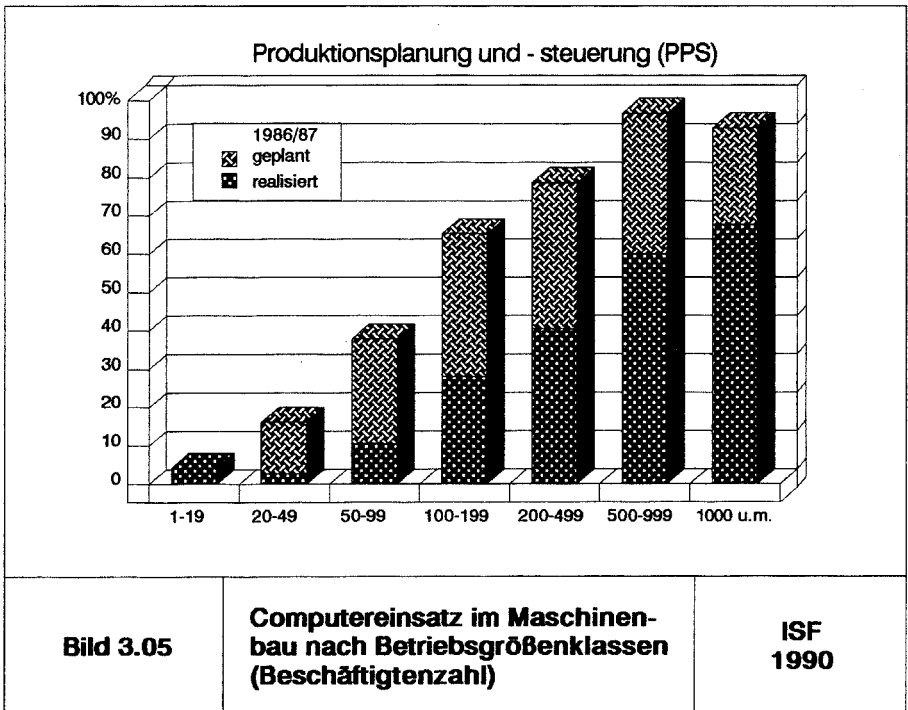
Innerbetriebliche *datentechnische Vernetzungen* zwischen betrieblichen Funktionen sind zwar Mitte/Ende der 80er Jahre auch im Maschinenbau noch selten, dort aber überdurchschnittlich weit verbreitet.⁷ Mindestens eine *interne* Vernetzung realisiert haben 1986/87 etwa 12 % der Maschinenbaubetriebe (gegenüber 8 % im Durchschnitt der sonstigen Investitionsgüterindustrie), nimmt man die damaligen Planungen solcher On-line-Verbindungen hinzu, so finden sich diese bereits in 31 % (gegenüber 20 %) der Betriebe. Auch hier gibt es im Maschinenbau besonders viele Betriebe, die ab 1986/87 erstmals in diese neuen Techniken investieren wollten. *Überbetriebliche datentechnische* (On- oder Off-line-)Verbindungen sind dagegen im Maschinenbau eher unterdurchschnittlich häufig (1986/87 realisiert: 13 % gegenüber 14 %; damals realisiert oder geplant: 24 % gegenüber 28 %).

Im einzelnen finden sich im Maschinenbau hauptsächlich folgende Vernetzungslinien:

(1) Ein Schwerpunkt der Vernetzung bilden ohne Frage *Systeme der Produktionsplanung und -steuerung (PPS)*, die in einem knappen Fünftel der Maschinenbaubetriebe 1986/87 bereits im Einsatz waren; zusätzlich sah damals ein weiteres Viertel der Maschinenbaubetriebe die erstmalige Einführung eines PPS-Systems vor. PPS-Systeme finden sich demnach im Maschinenbau deutlich häufiger als in der sonstigen Investitionsgüterindustrie (43 % vs. 30 %). Auch hier gilt, daß der Einsatz dieser Systeme in den Betrieben ab 500 Beschäftigten praktisch zur Regel gehört; ganz offensichtlich arbeiten inzwischen jedoch auch zahlreiche kleinere Betriebe mit dieser Technik, nämlich mehr als zwei Drittel ab einer Größe von 100 Beschäftigten (*Bild 3.05*).

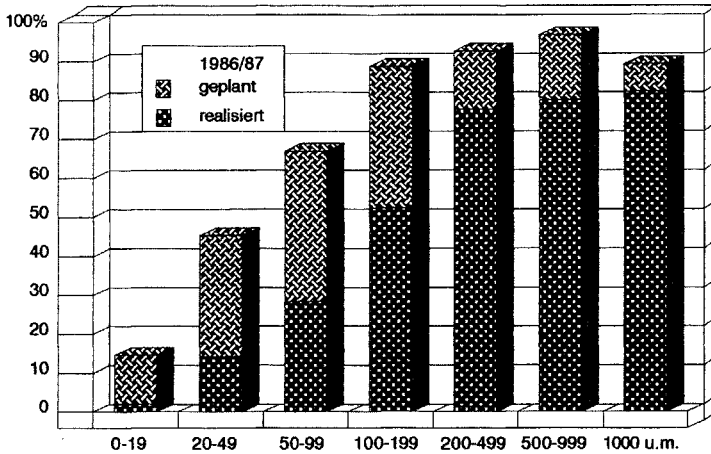
Schwerpunkte bisheriger PPS-Systeme sind die Materialwirtschaft und die Zeitwirtschaft, wobei zunehmend eine Ausweitung vor allem in Richtung Fertigungssteuerung und Betriebsdatenerfassung beobachtbar ist.

7 Nur die stärker großbetrieblich strukturierte Elektrotechnik weist hier noch höhere Verbreitungsquoten auf. Vgl. weiter unten Bild 3.10 sowie für andere Branchen Schultz-Wild u.a. 1989, S. 69.



- o In der *Materialwirtschaft* arbeiten inzwischen schon sehr viele, auch kleinere Maschinenbaubetriebe mit Rechnern: Bereits bei Betrieben mit 50 bis unter 100 Beschäftigten sind es rund zwei Drittel, bei größeren 90 % und mehr. Vor allem bei kleineren Betrieben hat der Rechereinsatz in dieser Funktion offensichtlich in der zweiten Hälfte der 80er Jahre erheblich zugenommen (*Bild 3.06a*).
- o Noch nicht so üblich ist demgegenüber offensichtlich der Einsatz EDV-gestützter Systeme zur *Betriebsdatenerfassung (BDE)*: Solche Systeme gab es 1986/87 nur in etwa jedem zehnten Maschinenbaubetrieb; weitere 24 % planten jedoch die Einführung, so daß Ende der 80er/Anfang der 90er Jahre mindestens ein Drittel der Maschinenbaubetriebe diese Technik anwenden. Auch hier zeigt sich eine Abhängigkeit der Verbreitung von der Betriebsgröße, allerdings verfügen über BDE-Systeme nur gut zwei Drittel der größeren Betriebe (*Bild 3.06b*).

a) Materialwirtschaft



b) Betriebsdatenerfassung (BDE)

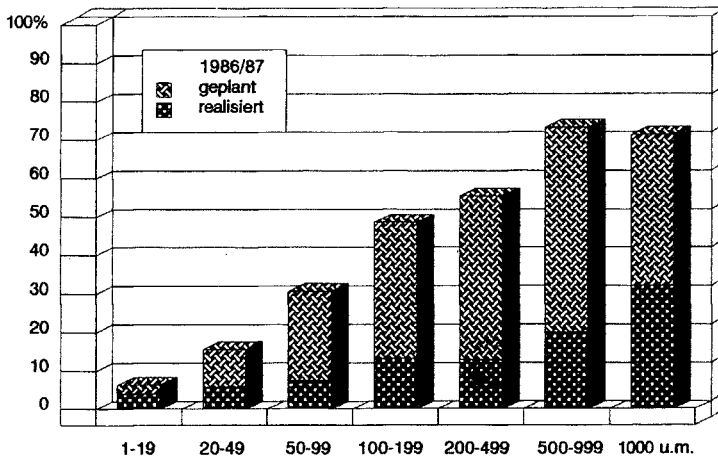


Bild 3.06

Computereinsatz im Maschinenbau nach Betriebsgrößenklassen (Beschäftigtenzahl)

**ISF
1990**

Diese Situation spiegelt die hohe Bedeutung, die angesichts des zunehmenden Drucks auf Liefertermine bei der gegebenen Produkt- und Produktionsstruktur gerade in Maschinenbaubetrieben der Planung und Steuerung des Produktionsprozesses sowie dessen Beschleunigung zugeschrieben wird. PPS-, Materialwirtschafts- und - etwas eingegrenzter - auch BDE-Systeme gehören ebenfalls ab einer Betriebsgröße von etwa 500 Beschäftigten Ende der 80er/Anfang der 90er Jahre im Maschinenbau weitgehend zur Standardausstattung; und in den Betriebsgrößeklassen zwischen 100 und unter 500 Beschäftigten zeichnen sich recht hohe Quoten von Erstanwendern ab, so daß inzwischen rund die Hälfte dieser Betriebe auch PPS und BDE computergestützt betreiben dürften.⁸

(2) Neben PPS steht im Maschinenbau die Vernetzung der technischen Funktionen des Auftragsdurchlaufs durch *CAD/CAM-Systeme* - entlang der Linie Konstruktion (CAD), Arbeitsplanung/Programmierung (CAP), rechnerintegrierte Fertigung/Montage (CAM) und - noch relativ selten - computergestützte Qualitätssicherung (CAQ) - im Zentrum des fortschreitenden Rechneinsatzes. Ohne an dieser Stelle auf die teilweise sehr verschiedene Breite und Tiefe und die damit zusammenhängenden Realisierungsprobleme dieser Systeme eingehen zu können, ist davon auszugehen, daß im Maschinenbau diese Vernetzungsform 1986/87 noch relativ selten war, daß jedoch hier überdurchschnittlich viele Betriebe seinerzeit die Installation von CAD/CAM-Vernetzungen in irgendeiner Form vorhatten. Auch von den mittleren und größeren Betrieben waren 1986/87 erst weniger als 10 % in diesen Funktionen bereits in die Rechnerintegration eingestiegen; nach den Erhebungsdaten dürften jedoch Anfang der 90er Jahre über die Hälfte der Betriebe mit mindestens 200 Beschäftigten und mehr als 80 % der größeren Betriebe über mindestens eine "vertikale" Vernetzung verfügen (*Bild 3.07a*).

Eine wichtige werkstattbezogene Teillinie der CAD/CAM-Integration stellt zweifellos die Vernetzung rechnergestützter Systeme der NC-Programmierung mit NC- bzw. CNC-Maschinen in der Werkstatt dar. Bei diesen *DNC-Systemen (Direct Numerical Control)* handelt es sich um Vernet-

⁸ Zur neueren, mit der Leitstandstechnik zusammenhängenden Entwicklung im Feld der Werkstattsteuerung, die gerade auch für kleinere und mittlere Betriebe interessant ist, vgl. Hars, Scheer 1990; 1990a und Köhler 1990a; 1990b.

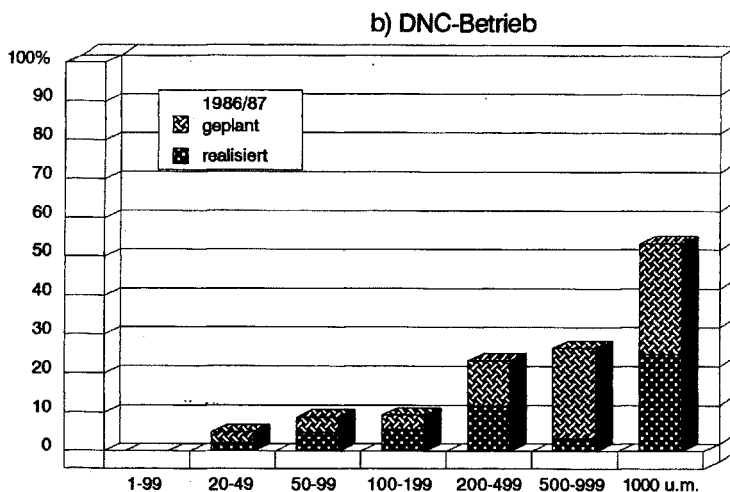
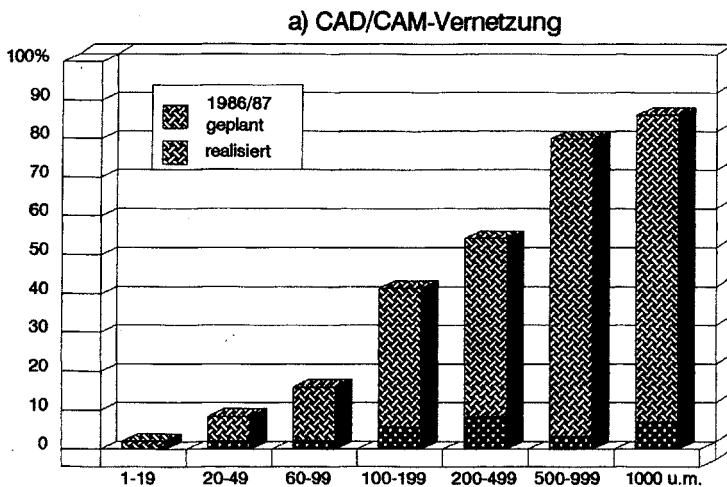


Bild 3.07

Computereinsatz im Maschinenbau nach Betriebsgrößenklassen (Beschäftigtenzahl)

**ISF
1990**

zungskonzepte, die bis auf die frühen 70er Jahre zurückgehen und inzwischen teilweise recht umfassend die verschiedenen Prozeßfunktionen integrieren. Weniger als 10 % aller Maschinenbaubetriebe, aber mehr als die Hälfte der Großbetriebe und ein Fünftel bis ein Viertel der Betriebe ab 200 Beschäftigten haben diese Teillinie der CAD/CAM-Vernetzung im Einsatz (*Bild 3.07b*).

Insgesamt läßt die gerade in diesem Sektor der Rechnerintegration erkennbare erhebliche Ausbreitungsdynamik erwarten, daß hier inzwischen mehr als ein Viertel aller Maschinenbaubetriebe rechnerintegriert arbeiten. Dabei wird sich offensichtlich auch das Einsatzfeld dieser Technik verstärkt in Richtung mittlerer und kleinerer Betriebe ausweiten; zumindest in Betrieben ab einer Größe von etwa 100 Beschäftigten dürften CAD/CAM-Systeme in Zukunft relativ oft anzutreffen sein. Gleichzeitig nimmt die Vernetzungsdichte, d.h. die Einbindung verschiedener Funktionen, deutlich zu, wobei CAD-, CAP- und CAM-Funktionen etwa gleich oft miteinander verknüpft werden, während die Einbindung von CAQ noch relativ selten ist.⁹

(3) Ein dritter Schwerpunkt der Vernetzung im Maschinenbau zielt schließlich unmittelbar auf die computergestützte und flexible Technisierung und Rationalisierung der Fertigung. Zwar nicht in der Breite wie die rechnerintegrierten Organisations- und Planungstechniken PPS und CAD/CAM sind doch in einer beachtlichen Zahl, vor allem der größeren Maschinenbaubetriebe, moderne *CAM-Systeme* in Einsatz und Erprobung.

- o Zu nennen sind erstens *flexible Fertigungszellen und Fertigungssysteme*,¹⁰ bei denen CNC-Bearbeitungsmaschinen, Handhabungssysteme und Transportsysteme mehr oder weniger weitreichend informationstechnisch miteinander vernetzt werden. Zwar haben insgesamt nur etwa 6 % der Maschinenbaubetriebe bereits Erfahrungen mit dem Einsatz dieser Techniken, aber bei einer Größe von 500 bis unter 1.000 Beschäftigten ist es bereits jeder vierte Betrieb, bei den Großbetrieben sogar jeder zweite. Allerdings sind auch in den Anwenderbe-

9 Vgl. detaillierter für die gesamte Investitionsgüterindustrie Schultz-Wild u.a. 1989, S. 104 ff.

10 Zu Verbreitung und Einsatz flexibler Fertigungszellen und -systeme Mitte der 80er Jahre vgl. Fix-Sterz u.a. 1986; 1990.

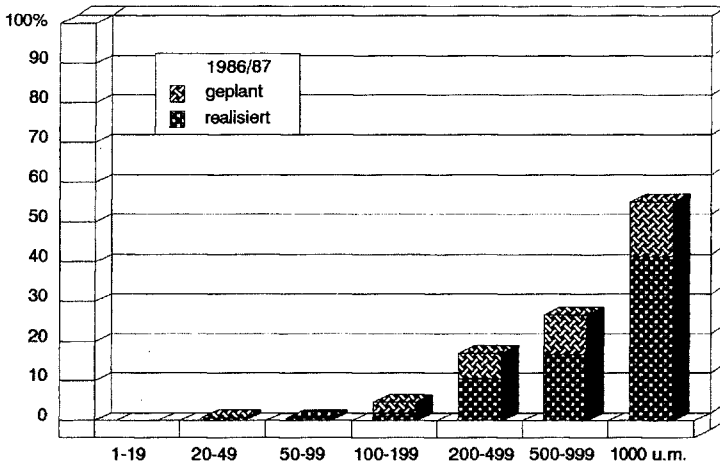
trieben dieser Technik meist nur einzelne Systeme im Einsatz, so daß - im Gegensatz etwa zu CNC-Maschinen - von einem breiten Einsatz nicht gesprochen werden kann (*Bild 3.08a*).

- o Ein sehr ähnliches, deutlich auf mittlere und vor allem größere Betriebe konzentriertes Verbreitungsprofil gilt zweitens für fertigungsübergreifende *computerisierte Lager- und Materialflußsysteme* (*Bild 3.08b*).
- o Schließlich ist auch der Einsatz von *Industrierobotern, Handhabungsgeräten* und computerisierten *Montagesystemen*, mit denen insgesamt im traditionell sehr heterogenen Fertigungsfluß des Maschinenbaus neue Rationalisierungspotentiale erschlossen werden sollen, bisher auf eine Minderheit von ca. 10 % der Betriebe begrenzt. Wie bei anderen neuen Techniken ist die Verbreitung stark von der Betriebsgröße abhängig: kein Einsatz in den kleinen Betrieben, eine Anwenderquote von über 50 % bei den größten (*Bild 3.09a*).

Keine der genannten moderneren und komplexeren CAM-Techniken kommt im Maschinenbau - wie auch in den meisten anderen Industrien - in der Anwendungsbreite an die *CNC-Technik* heran, seien sie als Werkzeugmaschinen oder sonstige Aggregate nun als isolierte Einzelsysteme oder bereits in irgendeiner Form vernetzt im Einsatz. Diese Technik ist im Maschinenbau bereits ab einer Betriebsgröße von 50 Beschäftigten in mehr als 70 % der Betriebe vorhanden ist (*Bild 3.09b*). Bekanntermaßen ist hier auch die Zahl der pro Anwenderbetrieb eingesetzten Maschinen weit höher als bei den meisten anderen CAM-Techniken, die oft nur in einzelnen Exemplaren produktiv eingesetzt oder vielleicht auch erst noch erprobt werden. Auf der anderen Seite deutet sich bei vielen der Techniken eine erhebliche Verbreitungsdynamik an. Hinweise darauf geben vor allem die Relationen zwischen den 1986/87 bereits realisierten und den damals geplanten Innovationen. Außerdem ist damit zu rechnen, daß sich - wie häufig im Verlauf von Diffusionsprozessen neuer Techniken - die Abstände in der Verbreitung zwischen größeren und kleineren Betrieben noch vermindern werden.

(4) Darüber hinaus finden sich im Maschinenbau auch zunehmend erste ausgreifendere Integrationsschritte, mit denen gewissermaßen CIM ins

a) Flexible Fertigungszellen und -systeme (FFZ/FFS)



b) Lager-/Materialflußsysteme

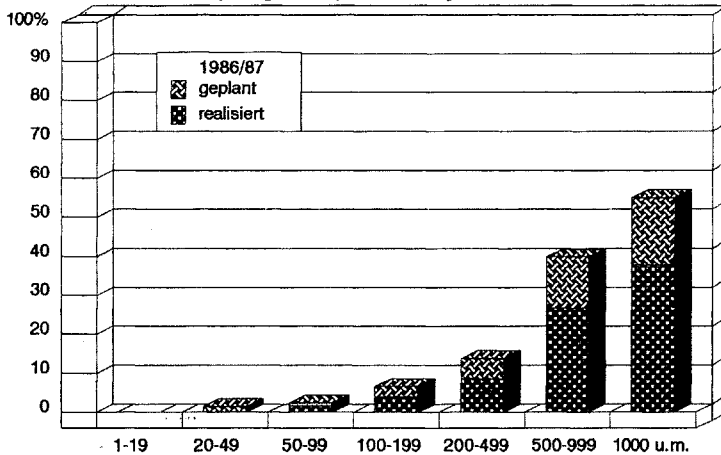


Bild 3.08

Computereinsatz im Maschinenbau nach Betriebsgrößenklassen (Beschäftigtenzahl)

**ISF
1990**

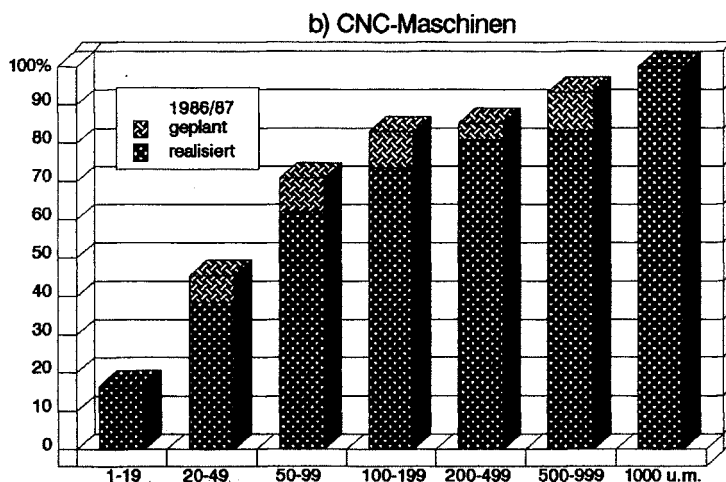
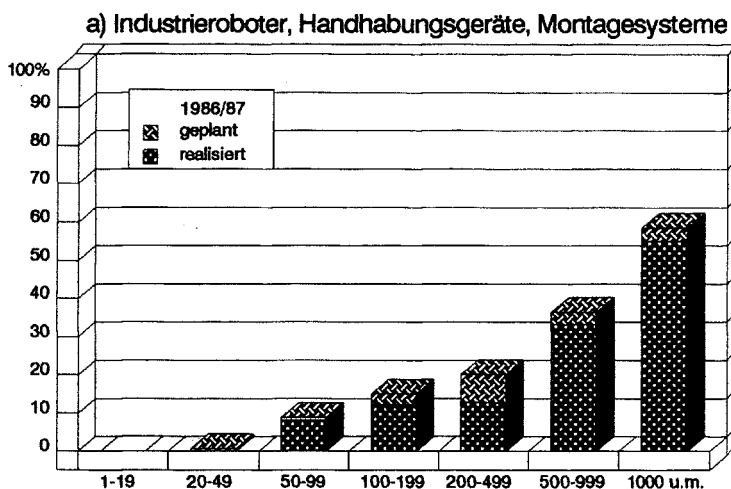


Bild 3.09

Computereinsatz im Maschinenbau nach Betriebsgrößenklassen (Beschäftigtenzahl)

ISF
1990

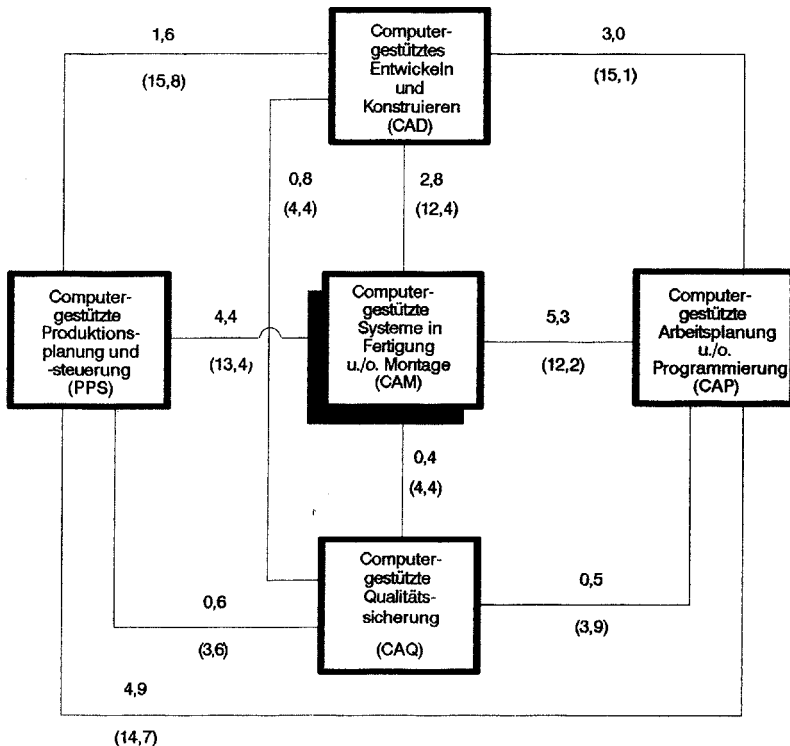
Blickfeld betrieblicher Realität zu rücken beginnt. Dabei handelt es sich um Vernetzungen zwischen PPS-, CAD/CAP-Systemen in Fertigung oder Montage bzw. zwischen jeweils einzelnen Funktionsbereichen dieser Systeme (*Bild 3.10*).

Neben den bereits oben erwähnten "vertikalen" Teillinien der Integration (z.B. CAP-CAM in 5,3 % der Betriebe, CAD-CAP in 3,0 % und CAD-CAM in 2,8 %) liegen die 1986/87 im Maschinenbau schon realisierten Vernetzungen hauptsächlich zwischen den Funktionen PPS-CAP (4,9 %) und PPS-CAM (4,4 %).

Bei den damals noch in der Planung befindlichen Verknüpfungen deuten sich ähnliche Relationen an. Danach sind im Maschinenbau bis Anfang der 90er Jahre neben der vertikalen Integration (CAD-CAP in 18,1 % der Betriebe, CAP-CAM in 17,5 %) schwerpunktmäßig folgende Vernetzungslinien ausgebaut: PPS-CAP (in 19,6 %), PPS-CAM (17,8 %) sowie CAD-PPS (in 17,4 % der Betriebe). Vertikale und horizontale Vernetzungsformen sowie deren Verknüpfung untereinander werden demnach gleichermaßen angegangen, wobei im einzelnen Breite und Tiefe der jeweils verfolgten Vernetzungsschritte jedoch sehr stark differieren. Generell kommt dagegen im Maschinenbau - im Gegensatz etwa zur Elektroindustrie - der Einbindung von Qualitätssicherungssystemen (CAQ) bisher eine nur untergeordnete Bedeutung zu.

3. Unterschiedliche Entwicklungslinien der Rechnerintegration

Faßt man die skizzierte Situation des Einsatzes diverser CIM-Komponenten und -Systeme zusammen, so läßt sich feststellen, daß der Maschinenbau Ende der 80er/Anfang der 90er Jahre, insgesamt gesehen, sich gleichsam im *Einstieg in eine umfassendere rechnerintegrierte Produktion* befindet. Die Dynamik dieses Prozesses ist im Maschinenbau eher noch ausgeprägter als in vielen anderen Zweigen der Investitionsgüterindustrie. Dabei läßt sich ein einheitliches technisches Strukturmuster der angestrebten "Fabrik der Zukunft" kaum ausmachen, denn offensichtlich sind die Wege denkbar verschieden, auf denen sich Betriebe entsprechend ihrer je verschiedenen Ausgangssituation und der primär verfolgten Rationalisie-



1986/87 mindestens eine solche interne Vernetzung realisiert: 12,1% der Maschinenbaubetriebe

1986/87 mindestens eine solche interne Vernetzung realisiert oder geplant: 31,2% der Maschinenbaubetriebe

Die Angaben beziehen sich auf die informationstechnische Verknüpfung zwischen jeweils zwei Funktionsbereichen, unabhängig davon, welche anderen Vernetzungen möglicherweise noch gegeben sind; Prozentsatz der Betriebe mit Planungen in Klammern.

Bild 3.10

**Innerbetriebliche Vernetzung
(on-line) - 1986/87 realisiert
oder geplant - im Maschinenbau**

**ISF
1990**

rungsstrategie der zunehmenden datentechnischen Vernetzung in CIM-Perspektive annähern.

Exemplarisch läßt sich dies demonstrieren, wenn man die in Kapitel II vorgenommene Unterscheidung der Maschinenbaubetriebe nach ihrem dominanten *Arbeitssystem* aufgreift und nach Unterschieden im Einsatz verschiedener CIM-Komponenten und -Systemen fragt.

Bezogen auf die sog. produktionsnahen Dienste, die als Schlüsselfunktionen künftiger CIM-Strukturen gelten, zeichnen sich folgende Zusammenhänge ab (*Bild 3.11*):

- o Computereinsatz in Entwicklung und Konstruktion (CAD) ist besonders weit vorangetrieben in den Facharbeiterbetrieben, die - wie gezeigt - im Maschinenbau die große Mehrheit ausmachen und überwiegend individualisierte komplexe Produkte in relativ geringen Stückzahlen fertigen; ähnlich weit vorangeschritten ist der CAD-Einsatz in Betrieben mit etwa gleich starken Facharbeiter- und An-/Ungelerntenanteilen in der Fertigungsbelegschaft, für die ähnliche Produkt- und Produktionscharakteristiken gelten. Der Forschungs- und Entwicklungsaufwand dürfte in beiden Betriebstypen relativ hoch sein, und durch CAD eröffnen sich hier günstige Rationalisierungsmöglichkeiten. Demgegenüber nutzen die stärker auf Standardprodukte und größere Serien orientierten Angelerntenbetriebe, mit vermutlich durchschnittlich geringerem Entwicklungs- und Konstruktionsaufwand, deutlich seltener CAD-Systeme (weniger als ein Viertel gegenüber etwa 40 % bei den Facharbeiterbetrieben).
- o Nicht so groß sind die Unterschiede bei CAP-Systemen. Immerhin deutet sich an, daß der Rechneinsatz in der Arbeitsplanung und zentralen Programmierung für Angelerntenbetriebe größere Bedeutung hat als für Facharbeiter- und Mischbetriebe, bei denen Werkstattprogrammierung eine größere Rolle spielen könnte.¹¹
- o Rechneinsatz in PPS- und BDE-Funktionen ist am weitesten vorangetrieben in Betrieben mit einem gemischten Arbeitssystem, zu denen

11 Zur Verbreitung von Werkstattprogrammierung und anderen Formen der Programmierung vgl. Nuber, Schultz-Wild 1989.

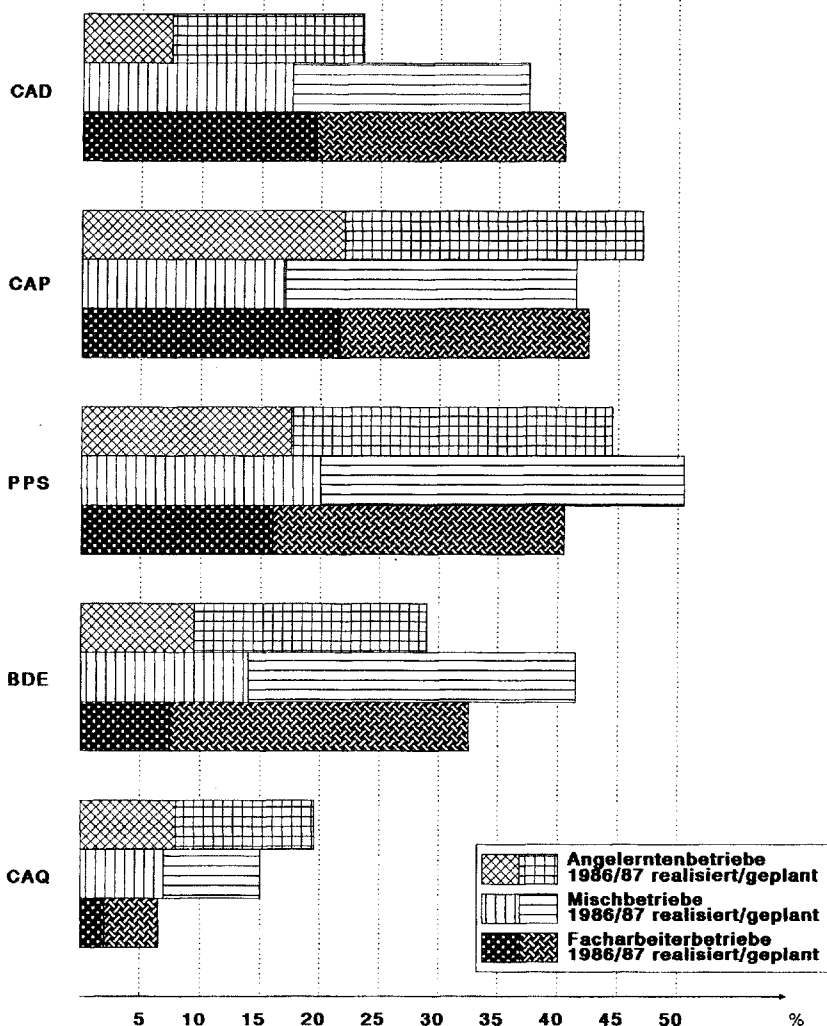


Bild 3.11

**Computereinsatz in "Produktions-
nahen Diensten" bei Facharbeiter-,
Misch- und Angelerntenbetrieben
des Maschinenbaus**

**ISF
1990**

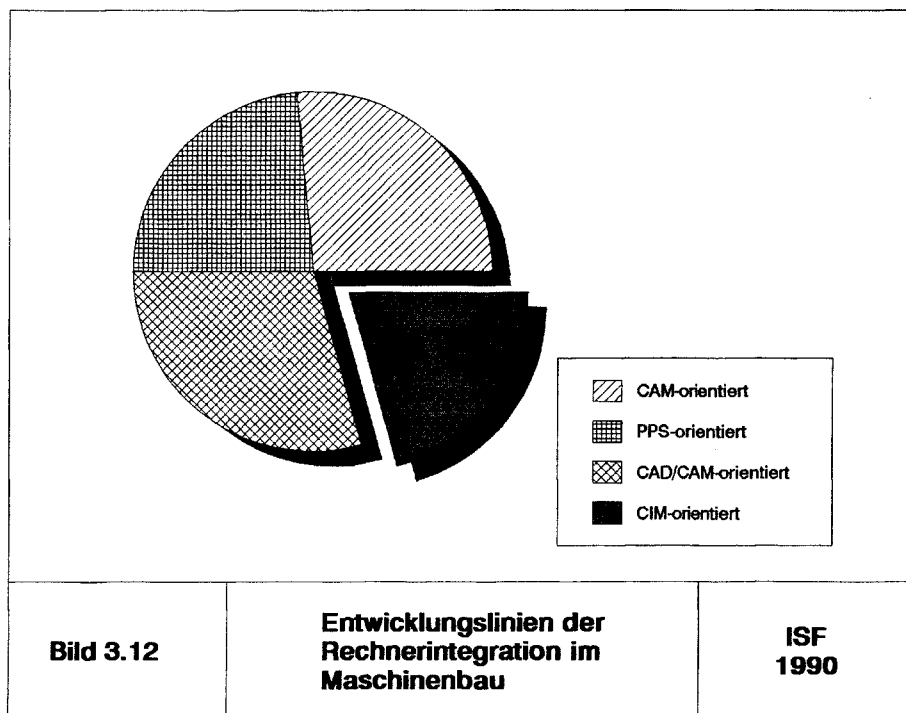
wiederum überdurchschnittlich viele Großbetriebe gehören; das könnte darauf hinweisen, daß Transparenz, Kontrolle und Beschleunigung des Produktionsprozesses für diese Betriebe besondere Bedeutung haben, die mehrheitlich komplexere Produkte in mittleren bis größeren Serien fertigen.

- o Hinsichtlich des im Maschinenbau insgesamt eher seltenen Einsatzes von Rechnern zur Qualitätssicherung zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang mit der Qualifikationsstruktur der Fertigungsbelegschaft: CAQ-Systeme werden um so mehr genutzt, je geringer der Facharbeiteranteil ist, und je höher damit auch der Anteil von Serienfertigung eher weniger komplexer Produkte ausfällt.

Ähnliche Unterschiede lassen sich auch hinsichtlich des Einsatzes anderer computergestützter Techniken beobachten, wobei - wie oben gezeigt - nicht nur die Qualifikationsstruktur der Fertigungsbelegschaft, sondern natürlich auch andere betriebliche Bedingungen, wie die Produkt- und Produktionsstrukturen und insbesondere die Betriebsgröße, eine wichtige Rolle spielen. Außer der Tatsache, daß der Rechnereinsatz in Produktionssystemen generell deutlich zunehmende Tendenz aufweist, ist - bezogen auf die diversen einzelnen CIM-Komponenten - ein einheitliches Einsatzprofil im Maschinenbau nicht zu erkennen.

Versucht man dennoch die verschiedenen Trends zu bündeln, so lassen sich auf der Basis der oben skizzierten Daten, wie aber vor allem anhand der Befunde der qualitativen Recherchen in den 34 (statistisch nicht repräsentativen, aber typischen) Maschinenbaubetrieben resümierend vier *Entwicklungslinien der Rechnerintegration* ausmachen (Bild 3.12):

(1) *CAM-orientiert*: Der Schwerpunkt der Rechnerintegration liegt in den Prozessen der Teilefertigung oder Montage (CAM). Betrieben mit dieser Strategie geht es in erster Linie darum, die Rationalisierungsvorteile der neuen Techniken, häufig eher noch punktuell und begrenzt, auf der Ebene der unmittelbaren Fertigung in Form von FFS/FFZ oder auch mit Hilfe werkstattübergreifender Transport- und Lagersysteme zu nutzen. In unserem Sample findet sich dieses Vorgehen in gut einem Viertel der Maschinenbaubetriebe als Hauptlinie im Rahmen des fortschreitenden Rechnereinsatzes.



(2) *PPS-orientiert*: Hier ist die Planung und Steuerung des Auftragsdurchlaufs für den Betrieb von besonderer Bedeutung, weshalb vorrangig die horizontale Vernetzung über den Einsatz von PPS-, Materialwirtschafts- und BDE-Systemen verfolgt wird. In neuerer Zeit nehmen hier Versuche zu, vor allem auch die bei komplexer Produktion besonders aufwendige und schwierige Feinplanung und -steuerung EDV-gestützt durchzuführen, wobei der Einsatz von Leitständen eine besondere Rolle spielt.¹² In unserem Sample ist diese Entwicklungslinie in einem knappen Viertel der Betriebe vorherrschend.

(3) *CAD/CAM-orientiert*: Für andere Betriebe steht die vertikale Vernetzung von der Konstruktion über die Arbeitsvorbereitung und Fertigung bis hin zur Qualitätssicherung im Vordergrund der Rechnerintegration. Hier-

¹² Zu Funktion, Einsatz und Verbreitung der Leitstandstechnik vgl. Hars, Scheer 1990; 1990a und Köhler 1990a; 1990b.

bei geht es vor allem um Rationalisierungsvorteile der Mehrfachnutzung der in der Konstruktion erstellten Produktdaten. Ein weiteres knappes Drittel der erfaßten Maschinenbaubetriebe setzt primär auf diesen Weg.

(4) Schließlich gibt es Betriebe, bei denen sich bereits eine Entwicklung in Richtung eines mehr oder weniger umfassenden *CIM-Systems* abzeichnet, ohne daß dieses unbedingt bereits weitgehend realisiert sein müßte. Hier gibt es jedoch Konzepte, die tendenziell die sonst beobachtbaren Schwerpunktsetzungen zugunsten einer übergreifenden Gesamtintegration aufgeben. Voraussetzung ist in der Regel eine bereits recht weitgehende Ausstattung des Betriebs mit CIM-Komponenten wie CAD- oder PPS-Systemen, deren Integrationsgrad schon über inselartigen Einsatz hinausgeht. Im Sample hat diese CIM-Orientierung bereits einen beachtlichen Stellenwert: Ungefähr ein Fünftel der Betriebe verfolgt ein solches übergreifendes Integrationskonzept.¹³

Diese resümierende und typisierende Bündelung der zahlreichen unterschiedlich ausgerichteten betrieblichen Innovations- und Rationalisierungsprozesse mit Hilfe computergestützter Techniken hat zweifellos vorwiegend den Charakter einer Momentaufnahme der Situation im Maschinenbau Ende der 80er/Anfang der 90er Jahre. Im Zeitablauf kann die primäre Ausrichtung betrieblicher Innovationspolitik auf bestimmte Vernetzungslinien aufgrund veränderter betrieblicher Bedingungen oder auch in Abhängigkeit von Entwicklungen im Technikangebot selbstverständlich wechseln. Wie einleitend ausgeführt, wurden zudem hier nur Betriebe berücksichtigt, die in der Rechnerintegration besonders aktiv sind, was bisher für viele, vor allem kleinere Betriebe (noch?) nicht zutrifft.

Nach dieser auf den Technikeinsatz zentrierten Übersicht wird es in den folgenden Kapiteln darum gehen, die damit verbundenen Veränderungen in der Betriebs- und Arbeitsorganisation zu fassen. Im Vordergrund stehen dabei, wie einleitend skizziert, die Fragen nach dem Wandel der Arbeitssysteme in der Fertigung und nach der Zukunft qualifizierter Produktionsarbeit.

13 Neuere Recherchen im Rahmen der Evaluierung der indirekt-spezifischen CIM-Förderung (Programm Fertigungstechnik 1988-92 des Bundesministers für Forschung und Technologie) zeigen, daß Betriebe zunehmend einen breiten Einstieg in die Rechnerintegration wählen (vgl. PFT 1990 sowie v. Behr 1990).

IV. Geringe Veränderungsdynamik der Arbeitssysteme

Ausgehend von der skizzierten Situation und Entwicklung des Einsatzes rechnerintegrierter Produktionstechniken und -systeme im Maschinenbau soll im folgenden die zentrale Frage der Studie nach den damit verbundenen Veränderungen von Betriebs- und Arbeitsorganisation sowie nach den Entwicklungstendenzen qualifizierter Produktionsarbeit aufgegriffen werden. Wie schon genauer begründet (Kapitel I), konzentriert sich die Analyse auf den Zusammenhang von Technik, Arbeitsteilung und Qualifikation. Dabei kann es zunächst weniger um die Analyse der Veränderungen einzelner Tätigkeiten und Qualifikationsanforderungen gehen, vielmehr müssen in erster Linie die organisatorischen und personellen Grundstrukturen der Betriebe und die erfaßbaren Entwicklungstendenzen in deren Arbeitssystem ins Auge gefaßt werden, da allein dadurch dem tendenziell betriebsumfassenden Charakter von CIM-Systemen angemessene Rechnung zu tragen ist. Diese auf die mechanische Fertigung zentrierte Analyse struktureller gesamtbetrieblicher Entwicklungen (Kapitel IV) und deren Bestimmungsfaktoren (Kapitel V) ist die Voraussetzung für den Versuch, einige begründete Aussagen über den künftigen Stellenwert von Facharbeit im Maschinenbau zu formulieren (Kapitel VII).

In der mechanischen Fertigung des Maschinenbaus lassen sich grob vier Arbeitsbereiche oder -funktionen unterscheiden:

- o Einmal handelt es sich um die Fertigung im engeren Sinne. Dominierendes Produktionsmittel ist nach wie vor die alleinstehende konventionelle oder - immer häufiger - die numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine. Direkt zugeordnete Aufgaben sind das Programmieren, Einrichten, Steuern, Beschicken und Überwachen.
- o Der zweite Arbeitsbereich umfaßt die zunehmend wichtiger werdenden vorbereitenden Funktionen wie Arbeitsvorbereitung und -planung, ggf. Programmierung, mengenmäßige und terminliche Fertigungsplanung und Produktionssteuerung.

- o Ein weiterer Bereich bezieht sich auf die Servicefunktionen für die Produktion, etwa Werkzeugvoreinstellung, Vorrichtungsbau, Instandhaltung und Reparatur, Reinigung und Transport.
- o Schließlich bilden die Aufgaben der Qualitätssicherung und -kontrolle einen weiteren Funktionskreis.

Der Grad der fertigungs- und informationstechnischen Technisierung und Automatisierung bestimmt über Funktionsinhalt und -masse der verbleibenden Aufgaben für menschliche Arbeit, also gewissermaßen über das Substrat der Arbeitsgestaltung. Vom Grad der Ausdifferenzierung dieser Funktionen zu selbständigen organisatorischen Einheiten (funktionale Arbeitsteilung), dem Ausmaß der Arbeitszerlegung innerhalb dieser Einheiten (fachliche Arbeitsteilung) und den abteilungsinternen und -übergreifenden hierarchischen Strukturen (hierarchische Arbeitsteilung) ist letztendlich die Entwicklung der Aufgabenkomplexität an den einzelnen Arbeitsplätzen und damit die Zukunft fachlich bestimmter beruflicher Qualifikation abhängig.

Funktionale, fachliche und hierarchische Arbeitsteilung sedimentieren sich in der Betriebs- und Arbeitsorganisation. Veränderungen von Arbeitssystemen sind in beiden Dimensionen zu analysieren:¹

- In *betriebsorganisatorischer* Perspektive wird die *Weiterentwicklung der funktionalen* Arbeitsteilung analysiert, die den Grad der Ausdifferenzierung und eigenständigen Organisation verschiedener Funktionsbereiche bezeichnet, sowohl innerhalb der Fertigung - etwa zwischen einzelnen Werkstätten - als auch zwischen der Fertigung und den vor- und nachgelagerten produktionsnahen technischen Diensten, von der Arbeitsvorbereitung über die Produktionsplanung und -steuerung bis hin zur Qualitätskontrolle. Unmittelbar empirisch greifbar wird diese funktionale Arbeitsteilung beispielsweise an der Unterscheidung zwischen einzelnen Betriebsteilen, Hauptabteilungen oder Abteilungen innerhalb eines Unternehmens. Die Ausdifferenzierung von Arbeitsfunktionen zu selbständigen Organisationseinheiten entscheidet über

1 Die im folgenden vorgenommene Unterscheidung zwischen funktionaler, fachlicher und hierarchischer Arbeitsteilung geht zurück auf Schultz-Wild u.a. 1986, S. 443.

die Funktionsmasse der in der Werkstatt verbleibenden Arbeitsaufgaben.

- In der Perspektive der *Arbeitsorganisation* geht es zum ersten um die *hierarchische* Arbeitsteilung, womit die Aufgaben und Tätigkeiten nach Leitungs- und Anweisungsbefugnis sowie Entscheidungsspielräumen unterschieden werden, woraus sich der Grad der Trennung zwischen Disposition und Ausführung ergibt. Dabei schließt die hierarchische Arbeitsteilung nicht nur die Aufgaben- und Tätigkeitsstruktur innerhalb einzelner, sondern auch zwischen verschiedenen betrieblichen Funktionsbereichen ein. Zum zweiten wird hier die *fachliche* Arbeitsteilung erfaßt, d.h. die mehr oder weniger stabile Trennung zwischen einzelnen, nach Anforderungen an Wissen und Können spezialisierten Aufgaben und Tätigkeiten innerhalb bestimmter Funktionsbereiche. In der fachlichen und hierarchischen Arbeitsteilung (Arbeitsorganisation) wird die in der Werkstatt verbleibende Funktionsmasse an Arbeitsaufgaben zu Arbeitsplätzen unterschiedlicher Komplexität gebündelt.

Im Kontext dieser organisationsstrukturellen Zusammenhänge sind die Veränderungen von *Qualifikationsanforderungen* und *Personaleinsatz* zu thematisieren. Diese Untersuchungsdimension zielt einmal auf die generelle Entwicklung von Qualifikationsanforderungen sowie auf die darauf gerichteten Qualifizierungsmaßnahmen der Betriebe, zum anderen auf die betriebliche Personalpolitik und die Qualifikationsstruktur der Arbeitskräfte, die sich in Zusammenhang mit den verschiedenen Momenten von Arbeitsteilung herauskristallisieren.

Entsprechend der Untersuchungsfragestellung und den im Maschinenbau bisher dominanten Qualifikationsstrukturen konzentrieren sich die Analysen auf die *Entwicklung facharbeiterorientierter Arbeitssysteme* beim Einsatz von CIM-Systemen in mittleren und größeren Maschinenbaubetrieben. Mit 24 Betrieben bilden diese auch den größten Teil des Untersuchungssamples. Die geringere Zahl gleichfalls untersuchter Angelerntenbetriebe (10 Fälle) wird zwar gleichermaßen in die Analyse mit einbezogen; diesen Befunden kommt jedoch eher eine kontrastierende Bedeutung in der Gesamtargumentation zu.

1. Arbeitssysteme und Rationalisierungsstrategien

Arbeits- und Qualifikationsstrukturen sind in bestimmte Formen der Rekrutierung, Qualifizierung und Gratifizierung der Arbeitskräfte eingebunden; sie sind Bestandteil eines Arbeitssystems (Lutz 1987). Im mittel- und großbetrieblichen Maschinenbau der Bundesrepublik Deutschland lassen sich heute idealtypisch zweierlei Arbeitssysteme ausmachen: die Angelerntenfertigung und die Facharbeiterfertigung.

In der *Angelerntenfertigung* (vgl. Schultz-Wild u.a. 1986; Köhler, Grüner 1989) sind Arbeitsorganisation und Arbeitskräftestrukturen durch eine starke funktionale, hierarchische und fachliche Arbeitsteilung gekennzeichnet. Die den vorbereitenden, dienstleistenden und kontrollierenden Funktionen zugeordneten technischen Büros für Programmierung, Terminsteuerung, Instandhaltung, Qualitätskontrolle etc. spielen die entscheidende Rolle bei der Planung, Steuerung und Überwachung des Produktionsprozesses. Innerhalb der Werkstätten besteht die Mehrzahl der Beschäftigten aus Maschinenbedienern, deren Anlernqualifikation jeweils nicht nur auf bestimmte Fertigungsverfahren (wie Bohren, Drehen, Fräsen), sondern oftmals auch auf bestimmte Maschinentypen und ein eng begrenztes Teilespektrum spezialisiert ist. Diese horizontale Spezialisierung wird durch eine ausgeprägte vertikale Arbeitsteilung ergänzt: vom Werkhelfer über unterschiedlich qualifizierte Maschinenbediener, Springer und Einsteller bis zum Vorarbeiter. Die Arbeitsteilung zwischen Maschinenbediener und Einsteller ist fließend: In Routinefällen richten die Bediener ihre Maschinen selbst ein, komplizierte Arbeiten übernehmen die Einrichter.

Die Arbeitsorganisation ist so ausgelegt, daß notfalls auch größere Quanten von Arbeitskräften ohne einschlägige Qualifikation und Erfahrung nach ihrer Einstellung sehr schnell produktiv eingesetzt werden können. Mobilitätspfade von Arbeitsplätzen mit geringeren zu solchen mit höheren Anforderungen ermöglichen eine kleinschrittige Qualifizierung, die fast ausschließlich über (durch Unterweisung wenig gestützte) Anlernvorgänge am jeweiligen Arbeitsplatz erfolgt.

In der *Facharbeiterfertigung* (vgl. Bergmann u.a. 1986; Manske 1990) ist die funktionale, hierarchische und fachliche Arbeitsteilung sowohl horizontal als auch vertikal weniger ausgeprägt. Die Maschinenbediener übernehmen

bestimmte Aufgaben der vorbereitenden und dienstleistenden Funktionen. So bestimmen sie teilweise selbständig über die Reihenfolge der Abarbeitung eines gewissen Auftragsbestandes, setzen Arbeitspläne in Bearbeitungsschritte um oder modifizieren und optimieren in der Regel die im NC-Büro erstellten NC-Programme und können auch kleinere Instandhaltungsaufgaben durchführen. Die horizontale und die vertikale Arbeitsteilung in der Fertigung sind - gemessen an der Angelerntenfertigung - relativ schwach ausgeprägt. Die Fachkräfte führen alle zur Produktion erforderlichen Arbeiten - in der Regel auch das Einrichten bei komplizierten Teilen und Maschinen - selbst durch. Sie beherrschen häufig mehrere Maschinen unterschiedlicher Verfahrensspezialitäten.

Beide Arbeitssysteme sind in gewisser Weise aufeinander bezogen (Köhler, Schultz-Wild 1989). Häufig sind sie bei nach Seriengröße und Produktkomplexität unterschiedlichen Fertigungsprozessen nebeneinander in einem Betrieb anzutreffen. Die Facharbeiterfertigung dominiert bei Einzelfertigung komplizierterer Teile und kleinen Stückzahlen, die Angelerntenfertigung in der Serienproduktion von Standardwerkstücken. Letztere gewinnt ihr hohes und für die Bundesrepublik Deutschland spezifisches Anpassungspotential u.a. aus der Besetzung der Schlüsselpositionen (Meister, Vorarbeiter, Einrichter) mit Arbeitskräften, die in Arbeitssystemen vom Typ der Facharbeiterfertigung qualifiziert wurden und Erfahrung gesammelt haben.

Historisch betrachtet sind *beide* Arbeitssysteme Produkt *tayloristischer Rationalisierungsstrategien* (vgl. Kapitel I).² Die Entwicklung der betriebs- und arbeitsorganisatorischen Strukturen im Maschinenbau der Nachkriegszeit kann als zunehmende Trennung von dispositiven und ausführenden Funktionen, als Ausdifferenzierung der funktionalen, fachlichen und hierarchischen Arbeitsteilung beschrieben werden. Dies gilt ohne Zweifel für Betriebe mit dominierender Angelerntenfertigung, die sich in der Nach-

2 Diese These deckt sich mit dem Konzept der "tayloristischen Syndromatik" bei Bechtle und Lutz (1989), demzufolge die Ausbreitung tayloristischer Rationalisierungsstrategien in der Bundesrepublik Deutschland und in Europa ein Produkt der Prosperitätskonstellation nach dem Zweiten Weltkrieg ist. Die Rationalisierungsbewegung der 20er Jahre scheint sich im Maschinenbau auf die Restrukturierung der Fertigungsorganisation konzentriert zu haben (vgl. Jost 1932; Pries 1988; kritisch dazu Freyberg 1989; speziell zur Nachkriegszeit vgl. z.B. Wiedemann 1967; Weltz 1974).

kriegszeit - auch im Maschinenbau, wenn auch dort eher selten - aus Strukturen qualifizierter Produktionsarbeit herausentwickelt hat. Es gilt aber auch für die im Maschinenbau häufigeren und hier im Zentrum stehenden Arbeitssysteme mit dominantem Einsatz von Facharbeitern, deren Tätigkeitsfeld noch vor wenigen Jahrzehnten durchaus handwerkliche Züge trug.

Unterscheidet man zwischen den Arbeitsfunktionen Arbeitsvorbereitung, Service, Produktion und Qualitätskontrolle, so läßt sich die Entwicklung der Produktionsarbeit im Maschinenbau als zunehmende Einengung auf die Produktionsfunktion beschreiben. Noch in den 50er und frühen 60er Jahren umfaßte das Tätigkeitsfeld eines Produktionsarbeiters zentrale Aufgaben der Arbeitsplanung und Fertigungssteuerung. So wurden grobe Konstruktionsskizzen oder alphanumerische Vorgaben in fertigungsrelevante Geometrien und Bearbeitungsschritte umgesetzt. Im Bereich der Fertigungssteuerung wurden in Abstimmung mit dem Meister aus großen Arbeitsvorräten (für teilweise mehr als eine Woche) Auftragsreihenfolgen gebildet und die Betriebsmittel weitgehend selbständig organisiert. Auch wichtige Kontroll- und Servicefunktionen ragten in den Tätigkeitsbereich des Maschinenbedieners hinein.

In den 70er Jahren war der Arbeitsplatz des Produktionsarbeiters schon erheblich in Richtung auf die Produktionsfunktion reduziert. Der durchaus dramatische Ausbau der Arbeitsvorbereitung, der Fertigungssteuerung, der fertigungsnahen Dienste und der Qualitätskontrolle (vgl. Brödner 1985; Bechtle, Lutz 1989) hatte eine deutliche Bereinigung des Tätigkeitsfeldes mit sich gebracht. Mit dem Einsatz von NC-Maschinen griff der Zentralisierungstrend auf die Produktionsfunktion über, die Aufgaben der Maschinensteuerung wurden teilautomatisiert und die dafür erforderliche Programmierung in der Regel in die Arbeitsvorbereitung verlegt.³ Damit verband sich für viele Ingenieure und Betriebspraktiker die Hoffnung, daß die Fertigung des Maschinenbaus sich von der Qualifikation des Facharbeiters emanzipieren könnte.

Wie viele Studien zur Entwicklung von Facharbeit im Maschinenbau zeigen (z.B. Mickler 1981; Benz-Overhage u.a. 1982; Hirsch-Kreinsen 1984),

3 Vgl. Schultz-Wild, Weltz 1973 und zu neueren Tendenzen der Organisation des Programmierprozesses Nuber, Schultz-Wild 1989.

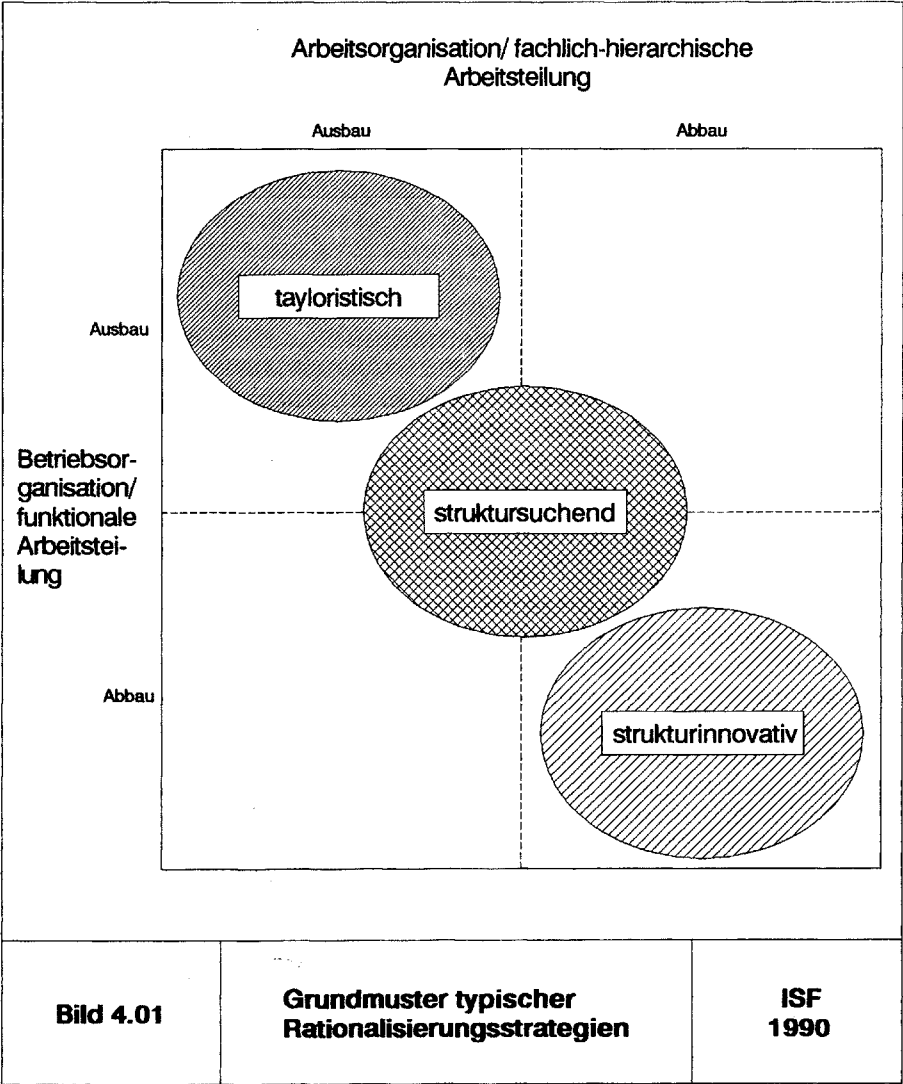
waren diese Bemühungen nur teilweise erfolgreich. Die Vorplanung des Fertigungsablaufs in der Arbeits- und Fertigungsplanung stieß bei der hohen Teilevielfalt und Teilekomplexität, geringen Wiederholhäufigkeit sowie bei den kleinen Serien- und Losgrößen immer wieder auf Grenzen. Die zentrale Programmierung von NC-Maschinen blieb angewiesen auf die Optimierung und Modifikation der Programme vor Ort in der Werkstatt. Die Produktionsaufgaben selber (Beschickung, Überwachung, Einrichtung, Steuerung) behielten nicht zuletzt aufgrund der maschinentechnischen Entwicklung ihren vergleichsweise komplexen Charakter. Strategien der Aufspaltung der Funktionsmasse der in der Werkstatt verbleibenden Arbeitsaufgaben haben im Kernbereich des Maschinenbaus nicht gegriffen. Die Figur des qualifizierten und "seiner" Maschine autonom beherrschenden Produktionsarbeiters zeigte eine erstaunliche Kontinuität. Insgesamt gesehen ist ein erheblicher Wandel, nicht jedoch eine Erosion qualifizierter Produktionsarbeit zu konstatieren.⁴

Nur an den Rändern der facharbeiterorientierten Arbeitssysteme zeichneten sich Prozesse der Dequalifizierung von Produktionsarbeit ab. Häufig wurde unter dem Druck erheblicher Fachkräfteknappheit die Produktion weniger komplexer Teile mit hoher Wiederholhäufigkeit und großen Serien- und Losgrößen ausdifferenziert und mit Angelernten, darunter vielen Ausländern, betrieben. Hier erreichte die Vorplanung des Arbeitsprozesses und die Arbeitszerlegung innerhalb der Werkstatt das für Angelernterbetriebe typische hohe Niveau. Charakteristisch für die fachliche Arbeitsteilung ist etwa die Aufspaltung der Maschinenarbeit auf Bediener-, Springer- und Einrichterarbeitsplätze.

Die Ausdifferenzierung von Arbeitsfunktionen aus der Werkstatt im Rahmen tayloristischer Rationalisierungsstrategien erhält durch die Ende der 70er Jahre einsetzende computergestützte Rationalisierungswelle auch im klassischen Kernbereich des Maschinenbaus eine neue Qualität. Die langfristigen Konsequenzen werden gegen Ende der 80er Jahre in Betrieben mit fortgeschrittenem EDV-Einsatz und bei zunehmender Vernetzung von CIM-Komponenten erst in Umrissen deutlich.

4 Der in Kapitel II aufgezeigte breite Einsatz von Facharbeitern in der Mehrheit der Maschinenbaubetriebe demonstriert dies deutlich.

Seit Anfang der 80er Jahre und verstärkt in unserem Beobachtungszeitraum entwickeln sich *Alternativen zur tayloristischen Rationalisierungsstrategie*. Viele Betriebe experimentieren in Teilbereichen der Produktion mit neuen betriebs- und arbeitsorganisatorischen Mustern, einige weichen grundlegend vom tayloristischen Rationalisierungsmuster ab. Ohne daß



durchgehend ein entsprechendes planmäßiges Vorgehen des Managements vorliegen müsste, lassen sich nach der dominanten Richtung der jeweils zu beobachtenden Veränderungen von Technik, Organisation und Arbeit im Untersuchungssample drei Typen von Betrieben mit unterschiedlichen Rationalisierungsstrategien ausmachen (Bild 4.01):⁵

- o Betriebe mit einer *tayloristischen* Strategie zielen auf eine weitere funktionale Ausdifferenzierung der Betriebsorganisation sowie auf eine Vertiefung der fachlichen und hierarchischen Arbeitsteilung der Arbeitsorganisation. Sie stehen nach wie vor in der Tradition der die Nachkriegsentwicklung bestimmenden "tayloristischen Syndromatik".
- o Betriebe mit einer *struktursuchenden* Rationalisierungsstrategie weichen einerseits von dem bislang bestimmenden tayloristischen Muster ab, andererseits vertiefen sie bestehende Strukturen von Arbeitsteilung und Hierarchie in betriebs- und arbeitsorganisatorischer Perspektive. Aktuell ist in diesen Betrieben keine eindeutige Entwicklungsrichtung des Arbeitssystems erkennbar, vielmehr kann man von betriebs- und arbeitsorganisatorisch unterschiedlichen Lösungen und Mischformen in ein und demselben Betrieb ausgehen.
- o Betriebe mit einer *strukturinnovativen* Strategie weichen in zentralen Produktionsbereichen durchgängig vom tayloristischen Rationalisierungsparadigma ab. Die betriebliche Arbeitsteilung wird nicht nur betriebsorganisatorisch, sondern auch in arbeitsorganisatorischer Hinsicht abgebaut.

Unterscheidendes Merkmal dieser drei Rationalisierungsstrategien ist, inwieweit Betriebe das eingangs (Kapitel I) skizzierte tayloristische Rationalisierungsmuster auch bei der zunehmenden Einführung von CIM-Komponenten und -Systemen entweder weiterverfolgen, oder zumindest teilweise davon abweichen und nach neuen Rationalisierungsmöglichkeiten suchen oder schließlich betriebsumfassend davon abgehen und deutlich neue Wege beschreiten. Mit dieser Zentrierung auf das über Jahrzehnte auch im Maschinenbau dominante Rationalisierungsmuster sowie der sich davon abstoßenden Bestimmung der generellen Richtung der

5 Ähnliches gilt auch für Ergebnisse wesentlich breiter angelegter Untersuchungen (vgl. Schultz-Wild u.a. 1989).

Entwicklung des Arbeitssystems bei CIM-Einführung wird es möglich, im einzelnen durchaus unterschiedliches Vorgehen im betrieblichen Innovationsprozeß und heterogene betriebliche Ausgangssituationen in einer für die Fragestellung tauglichen Begrifflichkeit typisierend zusammenzufassen.

Aus diesen verschiedenen Entwicklungsrichtungen des Arbeitssystems können sich im Veränderungsprozeß zunächst je nach Ausgangssituation im einzelnen freilich sehr unterschiedliche Arbeits- und Tätigkeitssituationen und damit Konsequenzen für Facharbeit ergeben. Zwar ist zu erwarten, daß Betriebe unterschiedlicher Ausgangssituation, aber gleicher Rationalisierungsstrategie mit fortschreitender CIM-Realisierung langfristig zu weitgehend ähnlichen Formen organisatorischer und/oder personeller Strukturen tendieren, jedoch werden Unterschiede in der Ausgangslage für relativ lange Übergangsperioden wirksam bleiben.

Unterscheidet man die Untersuchungsbetriebe nach der je vorherrschenden Rationalisierungsstrategie, so ergibt sich folgende Verteilung:⁶ Knapp zwei Fünftel der Betriebe verfolgen eine tayloristische Rationalisierungsstrategie der Gestaltung von Technik und Arbeit (13 Fälle), reichlich zwei Fünftel operieren mit einer struktursuchenden Strategie (15 Betriebe) und weniger als ein Fünftel der Betriebe (6 Fälle) weichen mit einer strukturinnovativen Strategie durchgängig vom tayloristischen Rationalisierungsmuster ab.

6 Wie einleitend in Kapitel I ausgeführt, sind struktursuchende und strukturinnovative Betriebe in unserem Sample aufgrund des spezifischen Auswahlverfahrens bei den Betriebsfallstudien gegenüber der Grundgesamtheit vermutlich deutlich überrepräsentiert. Gewisse, wenn auch nur sehr pauschale Hinweise auf Tendenzen der Organisationsentwicklung ergeben auch Befunde der bereits mehrfach herangezogenen Betriebserhebung 1986/87. Danach geht ein Teil der postalisch befragten betrieblichen Manager aus dem Maschinenbau von einer Verstärkung der Arbeitsteilung bei Einführung von CIM-Techniken aus (in rund 28 % der Betriebe), wohingegen eine deutlich geringere Zahl von einem Rückgang der Arbeitsteilung berichtet (ca. 11 %). Ein relativ großer Rest sah sich hingegen offensichtlich zu keinen Angaben über die Entwicklungstendenzen der Arbeitsteilung imstande, was die Vermutung nahelegt, daß zumindest in einem Teil dieser Fälle gegenwärtig keine eindeutigen Aussagen über die Entwicklungsrichtung des Arbeitssystems bei Einführung von CIM-Komponenten und -Systemen möglich sind.

Im folgenden sollen unsere Forschungsergebnisse zur Entwicklung von Betriebs- und Arbeitsorganisation sowie zur Personalpolitik und Qualifizierung entlang dieser drei Kategorien dargestellt werden.

2. Tayloristische Rationalisierungsstrategie

Wie bereits gesagt, sind knapp zwei Fünftel der erfaßten Maschinenbaubetriebe der tayloristischen Rationalisierungsstrategie zuzuordnen. Angesichts der Ausgangssituation in den meisten Betrieben des Untersuchungssamples läuft dies in der Regel auf den Erhalt oder auf eine Vertiefung der betrieblichen Arbeitsteilung bei der CIM-Einführung hinaus.

a) Betriebsorganisation

Von Beginn an orientieren sich in Betrieben mit tayloristischer Rationalisierungsstrategie die Konzipierung und der Einsatz der rechnerintegrierten Systeme und ihrer Komponenten an den gewachsenen, bereits mehr oder weniger ausgeprägt arbeitsteiligen Strukturen der Betriebsorganisation. So sind im Fall des Einsatzes rechnerintegrierter Organisations- und Planungstechniken, CAD/CAM und PPS, die Ausgangspunkte der Vernetzung häufig schon seit längerem existierende, bürogebundene Systeme der technischen Datenverarbeitung, wie beispielsweise ein maschinelles System der NC-Programmierung in der Arbeitsvorbereitung oder Fertigungssteuerungskomponenten eines auf umfassende Totalplanung angelegten PPS-Systems.⁷ Nach einem ähnlichem Muster verläuft die Einführung moderner CAM-Systeme wie Bearbeitungszentren, flexibler Fertigungszellen oder flexibler Fertigungssysteme.

Faktisch zielt der Einsatz der Systeme auf die Straffung und Effektivierung der vielfältigen, gleichsam bürokratisch ausdifferenzierten Kooperations- und Kommunikationsverhältnisse durch ihre Technisierung und möglichst weitgehende Automatisierung. Personellen Eingriffen in den Systemablauf soll prinzipiell nur eine komplementäre und korrigierende

⁷ Zur Präzisierung der hier angesprochenen organisatorischen Implikationen verschiedener CIM-Komponenten vgl. Kapitel V sowie insbes. Hirsch-Kreinsen 1986 sowie v. Behr, Köhler 1990.

Funktion zukommen, etwa in nicht antizipierbaren Sondersituationen des Produktionsablaufs, wobei diese häufig nur an bestimmten Schlüsselarbeitsplätzen im technischen Büro oder in der Fertigung vorgesehen sind.⁸

Betriebsorganisatorisch läuft dies auf eine weitgehende Beibehaltung oder weitergehende Differenzierung einer funktional bereits aufgefächerten Abteilungs- und Bereichsstruktur hinaus, vor allem zwischen der Werkstatt einerseits und den vorgelagerten Planungs-, Programmier- und Terminierungsabteilungen andererseits, die fast immer in einer zentralen Arbeitsvorbereitung zusammengefaßt sind. Erhalten bleiben außerdem mehr oder weniger ausgebaute und eigenständige Serviceabteilungen für die Werkstatt, etwa für Transport- und Lagerfunktionen, zum Bereitstellen von Betriebsmitteln (Werkzeugen, Vorrichtungen etc.), und häufig eine eigenständige Qualitätskontrolle. Im unmittelbaren Werkstattbereich findet sich nicht selten eine grundsätzlich gestraffte und systematisierte Funktionsteilung nach dem Verrichtungsprinzip, die in Einzelfällen durch eine eher teile- oder flußorientierte Fertigungsstruktur durchbrochen wird.

b) Arbeitsorganisation

Diese betriebsorganisatorisch-technische Struktur impliziert arbeitsorganisatorisch den prinzipiellen Erhalt und die Tendenz zur häufig gleichsam schleichenden Vertiefung der traditionellen *hierarchischen Aufteilung von Disposition und Ausführung* zwischen den unterschiedlichen Organisationsebenen. Zunächst reproduziert und verfestigt sich die abteilungsübergreifende Hierarchie zwischen Arbeitsvorbereitung und Werkstatt, nicht zuletzt da die Organisations- und Planungstechniken PPS oder CAD/CAM eine deutlich verbesserte Plan- und Kontrollierbarkeit und damit auch Steuerbarkeit des Arbeitsprozesses in der Werkstatt in sachlicher und zeitlicher Hinsicht erlauben. Dies hat zur Folge, daß vielfach die aufgrund bislang unzulänglicher Planvorgaben im Werkstattbereich noch erforderlichen Improvisationen und Zusatzleistungen tendenziell abgebaut werden, wodurch die der Werkstatt vorgelagerten zentralen Instanzen gestärkt werden.

8 Nicht unwahrscheinlich ist es, daß hier in Zukunft verstärkt Expertensysteme eingesetzt werden (vgl. Lutz, Moldaschl 1989).

Diese Entwicklungstendenz wird in Zusammenhang mit der Einführung von CAD/CAM- oder DNC-Systemen relativ deutlich erkennbar, insofern als mit diesen Systemen in einer ganzen Reihe von untersuchten Betrieben arbeitsteilige Formen der NC-Organisation und der dazugehörigen ausdifferenzierten Servicebereiche, wie Werkzeugvoreinstellung und Vorrichtungsbau, verfestigt werden. Unmittelbar greifbar wird dies am zurückgehenden Umfang erforderlicher Optimierungsschritte an den in der Arbeitsvorbereitung erstellten NC-Programmen, wie sie zuvor in der Regel von den Maschinenarbeitern ausgeführt worden sind. Wie sich ein AV-Leiter ausdrückte, gebe es seit der DNC-Einführung "weniger Unregelmäßigkeiten", und die Arbeiter "pfuschten" nicht mehr so stark in den NC-Programmen herum, während gleichzeitig von einer deutlichen "Arbeits erleichterung" für die Programmierer in der Arbeitsvorbereitung gesprochen werden könne (Fall 1). Verschiedentlich ist im Fall durchgängiger CAD/CAM-Systeme nicht nur die Effektivierung der Programmierfunktionen in der Arbeitsvorbereitung, sondern auch die Verlagerung eines Teils dieser Aufgaben - so etwa die Festlegung der fertigungsgerechten Geometrien eines Werkstücks - in die Konstruktion erkennbar, wodurch sich der Kompetenzverlust der Werkstatt noch ein Stück weiter vertieft.⁹

Hinzuweisen ist an dieser Stelle auf das hohe Kontrollpotential von DNC-Systemen, mit denen nicht nur, wie bei BDE-Systemen, das zeitliche, sondern auch das sachliche bzw. qualitative Arbeitsverhalten des Werkstattpersonals erfaßt werden kann. Zum einen fallen bei diesen Systemen gleichsam automatisch Daten - das sogenannte "DNC-Logbuch" - über die Art der zeitlichen Nutzung der in der Arbeitsvorbereitung erstellten NC-Programme durch das Werkstattpersonal an; zum anderen können in der Werkstatt modifizierte NC-Programme über DNC besonders problemlos in das NC-Büro zurückgespielt werden, wo sie am Bildschirm mit den ursprünglich dort erstellten Programmen verglichen werden können. Diese Möglichkeiten erlauben, systematisch genutzt, Rückschlüsse auf die Effektivität, Sorgfalt und generell die Arbeitsweise der Arbeiter an bestimmten NC-Maschinen. Beispielsweise werden diese Möglichkeiten von DNC in einem der untersuchten Betriebe (Mittelserienfertiger, ca. 2.000 Beschäftigte, Fall 16) offensichtlich realisiert, indem der Leiter der mechanischen Fertigung sich regelmäßig EDV-Listen über den NC-Betrieb ausdrucken läßt und diese unter verschiedenen Aspekten auswertet (z.B. nach Dauer von Maschinenstillständen oder zeitlichem Aufwand für Programmkorrekturen). In einigen anderen Betrieben überprüfen die Programmierer in der Ar-

9 Diese derzeit offenbar generelle Tendenz eines Abzugs von Programmierfunktionen aus der Werkstatt im Zuge der CAD/CAM-Realisierung wird auch von der auf die Vernetzung von CAD mit NC-Programmiersystemen (CAD/NC) gerichteten Studie von Lay, Hoß u.a. belegt (1988, insbes. S. 71 ff.).

beitsvorbereitung mehr oder weniger regelmäßig und systematisch, welche Programmänderungen in der Werkstatt vorgenommen werden.

Ähnliche Veränderungen zeichnen sich beim Ausbau von PPS-Systemen in Richtung einer zentralisierten Totalplanung ab. Dadurch werden Organisations- und Terminierungsleistungen seltener nötig, wie sie bisher vielfach in der Werkstatt erbracht worden sind. Dabei geht es im einzelnen beispielsweise um die genaue Festlegung von Auftragsreihenfolgen und einzelnen Arbeitsterminen sowie um deren Abstimmung mit den gegebenen personellen und maschinellen Kapazitäten oder auch um generelle Koordinations- und Organisationsleistungen infolge eines bislang nur unzulänglich funktionierenden Fertigungssteuerungssystems. Bislang werden diese Funktionen häufig von unteren Werkstattvorgesetzten, Meistern oder Vorarbeitern ausgeführt, hin und wieder aber auch von den Maschinenarbeitern selbst. Es handelt sich dabei um eine arbeitsorganisatorische Ausgangssituation, die in einigen Betrieben noch sehr stark an überkommene Formen der "Meisterwirtschaft" im Maschinenbau erinnert (z.B. Jost 1932).¹⁰ Totalplanungssysteme machen diese Funktionen überflüssig bzw. verlagern sie in zentrale Fertigungssteuerungsabteilungen.

Typisch für die damit verbundene, eher schleichende Vertiefung der Teilung von Disposition und Ausführung ist die PPS-Einführung in einem mittelgroßen Betrieb (Fall 31, ca. 420 Beschäftigte), in dem Landmaschinen in mittleren Serien hergestellt werden. Auf den ersten Blick bleiben die betriebs- und arbeitsorganisatorischen Strukturen auch nach der PPS-Einführung erhalten: Die Systemeinführung orientiert sich an der gewachsenen Funktionsteilung zwischen Arbeitsvorbereitung, Fertigungsleitstand und Meistern, wobei den Meistern wie früher auch die Funktion einer personell auszuführenden Feinplanung obliegt. Nach wie vor wichtig bleibt beispielsweise in diesem Zusammenhang die eingeübte Praxis einer wöchentlichen Planungsbesprechung zwischen dem Leitstandspersonal und den Meistern. Auf den zweiten Blick zeichnen sich jedoch deutliche Veränderungen ab: So hat sich zunächst die Materialplanung und rechtzeitige Materialanlieferung an die Arbeitsplätze in der Teilefertigung erheblich verbessert. Außerdem wird jetzt auf der Basis der sehr viel genaueren Terminvorgaben eine Feinplanung bezogen auf einzelne Arbeitsplätze vorgenommen, wo sie früher zumeist nur Arbeitsplatzgruppen umfaßte. Resultat ist ein Abbau bisheriger relativ eigenständiger Organisations- und Planungsleistungen der Maschinenarbeiter. Die Einhaltung der vorgegebenen Arbeitsreihenfolge soll zudem in Zukunft durch ein noch einzuführendes BDE-System verstärkt kontrolliert werden, wobei zum Zeitpunkt der Erhebung noch unklar war,

10 Vgl. hierzu sowie zu den auch noch weiter unten folgenden Ausführungen zum PPS-Einsatz auch die neueren Untersuchungen des SOFI Göttingen (Manske 1987; Manske u.a. 1984).

ob das BDE-System auch zur Erfassung von Lohn- und Zeitdaten und damit zur unmittelbaren personellen Arbeits- und Leistungskontrolle genutzt werden soll.

Darüber hinaus ist mit dieser Straffung des hierarchischen Arbeitszusammenhangs nicht selten eine weitere Ausdifferenzierung der verschiedenen Leitungsebenen innerhalb der Werkstatt verbunden. Eingerichtet werden gleichsam "Schlüsselarbeitsplätze" innerhalb der Werkstatt, an denen die erforderlichen personellen Eingriffe in die integrierten Systeme gebündelt werden sollen. So werden etwa zusätzlich zur seit langem vorhandenen Meister- und Vorarbeiterebene Schichtführer- oder Einrichterstellen geschaffen, deren Aufgaben insbesondere den Umgang mit den neuen Systemen umfassen. Exemplarisch, wenn auch relativ selten ist hier die Einrichtung der Stelle eines "NC-Vorbereiters" im Zuge einer DNC-Realisierung, dessen Hauptaufgabe es ist, die aus der Arbeitsvorbereitung überspielten Programme an einem Werkstatterminal zu überprüfen und zu optimieren (Fall 16). Relativ häufiger trifft man den Einsatz eines "Systemführers" bei der Einführung eines flexiblen Fertigungssystems an, an dessen EDV-gestütztem Arbeitsplatz die werkstattintern vorhandenen oder durch die Systemeinführung neu entstandenen planenden und steuernden Aufgaben gebündelt werden.

Diese Entwicklungstendenzen in der hierarchischen Arbeitsteilung sind häufig begleitet von einem zunächst gleichsam gegenläufigen, technisch-ökonomisch induzierten Rückgang der *fachlichen Arbeitsteilung*, der sich mit dem fortschreitenden Einsatz von CAM-Systemen wie Bearbeitungszentren, flexiblen Fertigungszellen oder Fertigungssystemen verbindet. Aufgrund der mit diesen Systemen einhergehenden Integration früher maschinentechnisch voneinander separierter verschiedener Fertigungsverfahren wird die technische Basis der traditionellen verfahrensbezogenen Arbeitsteilung zwischen Drehen, Fräsen, Schleifen etc. tendenziell obsolet, wie sie sich in den verschiedenen, nach dem Verrichtungsprinzip organisierten Werkstätten, aber auch in den Tätigkeiten und früheren Berufsbildern zeigte. Freilich nutzen im Fall der tayloristischen Rationalisierungsstrategie die Betriebe diese neuen arbeitsorganisatorischen Gestaltungsspielräume in der Regel nicht zu einer planvollen und formellen Reintegration zuvor getrennter Aufgaben und Tätigkeiten, sondern setzen auf das naturwüchsige Anpassungspotential der gegebenen arbeitsorganisatorischen und personellen Strukturen (Kapitel VI). Wie in einem Betrieb am Beispiel einer sich nach der Einführungsphase eines FFS schleichend her-

ausbildenden Arbeitsteilung zwischen dem Systemführer und dem Palettierer beobachtbar war (Fall 2),¹¹ läuft dies oft auf den faktischen Erhalt mehr oder weniger ausdifferenzierter Arbeitsstrukturen auch an den neuen Systemen hinaus. Insbesondere erhält sich in Zusammenhang mit schon vorhandenen oder parallel eingeführten Organisations- und Planungstechniken die grundlegende Trennung zwischen Disposition und Ausführung als arbeitsorganisatorische Grundstruktur des Betriebs der CAM-Systeme.

Ein vergleichsweise selten anzutreffender Extremfall ist an flexiblen Fertigungssystemen die relativ rigide Arbeitsteilung zwischen:

- o Palettierern zur bloßen Systembeschickung,
- o Maschinenbedienern unterschiedlichen qualifikatorischen Niveaus bzw. unterschiedlicher Fachrichtung zur Überwachung des Bearbeitungsablaufs
- o und schließlich Systemführern zur Steuerung des Gesamtsystems.

Schon häufiger findet sich an solchen Fertigungssystemen eine abgeschwächte Form der Arbeitsteilung, die auf mehr oder weniger spezialisierte, faktisch in der Regel aber relativ breit einsetzbare Maschinen- und Systembediener setzt. Zentrale Dispositions- und Servicefunktionen werden dabei allerdings auch entweder von einem Systemführer oder werkstattextern bzw. werkstattfern in gesonderten Abteilungen ausgeführt.¹²

Beispielhaft hierfür ist die Struktur der Arbeitsorganisation an einem flexiblen Fertigungssystem mit vier Bearbeitungszentren, das pro Schicht von zwei Facharbeitern gefahren wird. Das System wird seit längerem im DNC-Betrieb gefahren, der zum Zeitpunkt der Erhebung modernisiert wurde. Gefertigt werden mit dem System komplexe Maschinenelemente in auftragsgebundener Einzel- bis Kleinserienfertigung (Fall 1, ca. 2.700 Beschäftigte). Im Hinblick auf das Einrichten, das Überwachen und Beschicken des Systems ist die Arbeitsteilung zwischen den zwei Werkern

11 Dieser Betriebsfall ist monografisch beschrieben in Hirsch-Kreinsen, Schultz-Wild 1990.

12 Vgl. dazu auch die quantitativen Befunde über verschiedene Formen der Arbeitsorganisation an flexiblen Fertigungssystemen bei Fix-Sterz u.a. 1986; 1990; ebenso, auf dem gleichen Material fußend, Lay 1989.

am System relativ wenig formalisiert. Vor allem bei dem in diesem Fall häufig nicht leichten Spannen der komplizierten Teile ist eine offene und immer nur ad hoc geregelte Kooperation zu beobachten. Die Programmierung der Systemmaschinen hingegen ist zunächst ausschließlich Sache der Programmierer in der Arbeitsvorbereitung, deren Arbeit nach Auskunft des AV-Leiters durch die Einführung und Perfektionierung des DNC-Betriebs deutlich verbessert werden konnte. Das Einfahren neuer Programme findet an Einzelmaschinen durch den Meister und speziell dafür abgestellte Werker statt. Falls eine Optimierung der Programme im laufenden Bearbeitungsprozeß in der Werkstatt erforderlich wird, wird dies in der Regel gleichfalls vom zuständigen Meister durchgeführt.

c) Qualifikationen und Personalpolitik

In personalpolitischer Hinsicht verbinden sich indes mit der tayloristischen Rationalisierungsstrategie kaum gravierende Veränderungen: Im Werkstattbereich aller hier betrachteten Maschinenbaubetriebe finden sich nach wie vor Facharbeiter oder qualifiziert angelernte Arbeitskräfte. In einigen Fällen ist in Zusammenhang mit CAM-Strategien, wie der Einführung von flexiblen Fertigungssystemen, sogar ein verstärkter Einsatz von Facharbeitern zu beobachten, etwa in einzelnen Bereichen mit zuvor relativ hohen Angelerntenanteil, ohne daß dies im Widerspruch zur relativ starken Arbeitsteilung insgesamt stünde.

So wird in einigen Betrieben eine begrenzte Zahl qualifizierter Facharbeiter intern für die neuen Schlüsselarbeitsplätze in der Werkstatt rekrutiert, die Aufgaben der Planung, Vorbereitung, Maschineneinrichtung etc. in engem Zusammenspiel mit der Arbeitsvorbereitung wahrnehmen. Folgt man den Äußerungen des einen oder anderen Werkstattvorgesetzten, so ist nicht ausgeschlossen, daß in Zukunft für derartige Arbeitsplätze auch Techniker oder gar Ingenieure eingesetzt werden (z.B. Fall 19). Die Tätigkeiten auf den weiteren Werkstattarbeitsplätzen, die zumeist mit angelernten Arbeitskräften, vereinzelt aber auch mit Facharbeitern besetzt sind, erhalten dadurch noch weit mehr als vorher einen rein ausführenden, auf die bloße Überwachung und Beschickung der Anlagen begrenzten Status. In einigen anderen Betrieben ist hingegen eine generell zunehmende Zahl von Facharbeitern offensichtlich unverzichtbar für die Bewältigung der besonderen fertigungstechnischen (Einlauf-)Probleme der neuen CAM-Techniken (wie FFS oder FFZ), ohne daß diesen Facharbeitern grundlegend erweiterte oder neue Handlungs- und Entscheidungsspielräume oder Kooperationsmöglichkeiten zugestanden würden.

Die mit dieser Tätigkeitsstruktur verbundenen *Qualifikationsanforderungen* an die Maschinenarbeiter sind offenbar widersprüchlich: Einerseits sind die Anforderungen in Situationen relativ begrenzt, die als störungsfreier Normalbetrieb der Systeme gekennzeichnet werden können. Sie umfassen vor allem die mehr oder weniger genauen und spezialisierten Kenntnisse der Maschinen- und Steuerungstechniken, die in der Regel wohl nicht den ganzen Funktionsumfang und die Komplexität eines Systems einschliessen; weiterhin Erfahrungen mit verschiedenen Zerspanungsverfahren und Materialien und unter Umständen die Fähigkeiten, komplexe Aufspanntechniken zu beherrschen. Hinzu kommen zumindest im Fall flexibler Fertigungssysteme gewisse Anforderungen an sozial-kommunikative Fähigkeiten, da in der Regel mehrere Arbeitskräfte die Systeme kooperativ zu fahren haben.

Andererseits müssen die Maschinenarbeiter aufgrund der komplexen und im Prinzip störanfälligen Anlagen oder auch wegen organisatorischer Defizite des ausdifferenzierten betriebsorganisatorischen Umfeldes nicht selten Sondersituationen bewältigen, die eigenständiges Handeln und Entscheiden erfordern. Notwendig werden in solchen Situationen etwa Qualifikationskomponenten, die über die bloße Kenntnis der Systemtechnik und der Systemkomponenten deutlich hinausgehen und die etwa genauere Kenntnisse und Erfahrungen der Funktionsweise des Systems erfordern und sich auf das störungsanfällige Zusammenspiel der verschiedensten Anlagenkomponenten beziehen - von der Maschinen- über die Transport- bis zur abstrakten Logik der Steuerungs- und Leittechnik. Nach allen vorliegenden Befunden gehen damit zugleich hohe Anforderungen an sozial-kommunikative Fähigkeiten wie aber auch an Verantwortung und Motivation einher. Diese aus der tayloristischen Struktur der Arbeitsorganisation resultierenden widersprüchlichen Arbeitsanforderungen dürften situationsabhängig nicht nur zu hohen nervlichen und psychischen Belastungen führen, sondern auch die Gefahr des Versagens der Maschinenarbeiter in Sondersituationen in sich bergen (vgl. Moldaschl 1989).

Die betrieblichen *Qualifizierungsprozesse* im Zuge der CIM-Realisierung orientieren sich jedoch nicht an diesen breiten und unterschiedlichen Qualifikationsanforderungen, sondern bleiben auf dem Niveau bloß reaktiver Anpassungsmaßnahmen. Über das bekannte Muster nur selektiver

und kurzfristiger Weiterbildungs- und Schulungsmaßnahmen sollen ein schneller Systemanlauf erreicht und technisch-organisatorische Defizite der neuen Systeme bewältigt werden. Die Qualifizierungsmaßnahmen umfassen in der Regel nur kurze Einweiskurse bei den Systemherstellern, an denen einige wenige ausgewählte Arbeitskräfte teilnehmen, die ihr dort gewonnenes Wissen dann "on the job" an weitere Arbeitskräfte weitergeben müssen. Generell müssen sich die Maschinenarbeiter genauere Kenntnisse über die Systeme im praktischen Betrieb der Einfahrphase und später auch noch im Normalbetrieb der Anlagen in der Regel ohne hierfür eigens vorgesehene zeitliche Spielräume aneignen.

Insgesamt zeichnet sich mit dieser tayloristischen Rationalisierungsstrategie nicht nur ein Erhalt, sondern auch die Tendenz zur Vertiefung bestehender arbeitsteiliger Organisationsstrukturen ab. Die CIM-Einführung verläuft in diesen Fällen in hohem Maße strukturkonservierend. Betriebs- und Arbeitsorganisation verändern sich bei der Einführung der rechnerintegrierten Systeme mehrheitlich gleichsam schleichend in den vorgegebenen, bereits durch tayloristische Prinzipien vorgeprägten Bahnen. Vor allem für bislang noch wenig arbeitsteilig strukturierte, meist kleinere Betriebe mit beispielsweise kaum ausgebauten zentralen Planungs-, Steuerungs- und Kontrollinstanzen und einer vorherrschenden "Meisterwirtschaft" kann diese Strategie entscheidende Schritte zu einer arbeitsteilighierarchischen Struktur bedeuten.¹³ In das vorliegende Projekt waren derartige Betriebe freilich nicht systematisch einbezogen.

3. Struktursuchende Rationalisierungsstrategie

Gut zwei Fünftel der untersuchten Maschinenbaubetriebe verfolgen eine Rationalisierungsstrategie, die als *struktursuchend* zu charakterisieren ist. Die Merkmale dieser Strategie sind widersprüchlich: Einerseits befinden sich diese Betriebe in einem Prozeß partieller organisatorischer Veränderung des Arbeitssystems, der durch eine Ausweitung oder - insbesondere

¹³ Diese Tendenzen sind beispielsweise im häufig kleinbetrieblich strukturierten Werkzeug- und Formenbau erkennbar, wo sich mit der Einführung komplexer CAD/CAM-Systeme, nach allen vorliegenden Informationen, vielfach erstmals überhaupt eine arbeitsteilige Betriebsstruktur durchzusetzen beginnt und eine eigenständige Abteilung der Arbeitsvorbereitung geschaffen wird (z.B. Hicke-thier 1989; Hofmann 1989).

in den bislang ausgeprägt arbeitsteilig organisierten Betrieben - durch eine Neueinführung von Arbeitsstrukturen vergleichsweise geringer Arbeitsteilung und flacher Hierarchie charakterisiert ist. Andererseits bleiben, gleichfalls in Teilbereichen, bestehende tayloristische Strukturen erhalten bzw. werden im Zuge der Rechnerintegration sogar noch vertieft. Insgesamt kann daher diese Strategie auch als *Suchprozeß mit experimentellem Charakter* gekennzeichnet werden. Die derzeitige organisationsstrukturelle Situation der Betriebe ist offensichtlich instabil, die Richtung ihrer Weiterentwicklung läßt sich nur schwer einschätzen.

Eine solche Rationalisierungsstrategie läßt sich vielfach relativ einfach an dem Versuch des betrieblichen Managements festmachen, eine neue technisch-organisatorische "Philosophie" für den Betrieb zu definieren. Typisch hierfür ist beispielsweise die Ansicht eines Produktionsleiters, nach der es in Zukunft keine "festgefügte" Organisationsstruktur mehr geben dürfe, sondern eine "dynamische" Organisation mit im einzelnen durchaus unterschiedlichen Strukturmerkmalen benötigt werde (z.B. Fälle 13, 21). Schwieriger schon ist es, die mit einer solchen Rationalisierungsstrategie verbundenen tatsächlichen organisatorischen und personalwirtschaftlichen Entwicklungstendenzen eindeutig zu fassen.

a) Betriebsorganisation

Betriebsorganisatorisch findet sich in diesen Betrieben ein *partieller Neuzuschnitt* funktional ausdifferenzierter Strukturen:

- o Zum einen auf Werkstattebene, wo das traditionelle Verrichtungsprinzip teilweise zugunsten einer produkt- oder flußorientierten Organisationsform abgelöst wird.
- o Zum zweiten werden - nicht selten damit zusammenhängend - einzelne Funktionen aus der Arbeitsvorbereitung, wie etwa Teile der NC-Programmierung oder die Feinterminierung, in Richtung Werkstatt verlagert, allerdings ohne daß ihre endgültige Situierung gleich festgelegt wird.
- o Schließlich ist drittens beobachtbar, daß bisher zusammengefaßte, eigenständig organisierte Servicebereiche, wie die Werkzeugevoreinstel-

lung oder der Vorrichtungsbau, gleichfalls in einzelnen Fertigungsbereichen bis auf einen Kernbestand aufgelöst und in die betreffenden Werkstätten (re-)integriert werden.

In anderen Fertigungsbereichen ein und desselben Betriebs bleibt hingegen die funktionale Arbeitsteilung erhalten, sowohl in Form der traditionellen, nach dem Verrichtungsprinzip organisierten Werkstätten, als auch zwischen der mechanischen Fertigung und der Arbeitsvorbereitung bzw. den Serviceabteilungen. Nicht selten wird dabei im Zuge der fortschreitenden Rechnerintegration die Funktionsfähigkeit des Systems nicht unerheblich verbessert.

Entsprechend verschieden werden die technischen Systeme konzipiert, eingeführt und genutzt. Auf der einen Seite verläuft die Rechnerintegration, als Voraussetzung zur partiellen Rücknahme der Arbeitsteilung, vielfach *werkstattorientiert*. Die Systeme, z.B. Werkstattsteuerungssysteme oder Programmier- und CNC-Systeme, eröffnen dem Werkstattpersonal über eine entsprechende Aufbereitung der Daten und eine arbeitsprozeßgerechte "Mensch-Maschine-Schnittstelle" sowohl Informations- als unter Umständen auch breitere Eingriffsmöglichkeiten. Auf der anderen Seite finden sich jedoch zugleich Maßnahmen der *Effektivierung der bisherigen arbeitsteiligen Strukturen*, beispielsweise in Zusammenhang mit der Einführung eines DNC-Systems in Bereichen, wo auch in Zukunft NC-Programme in der Arbeitsvorbereitung erstellt werden sollen. Das neue System zielt in diesem Fall eindeutig auf den Abbau der bisherigen Defizite der arbeitsteiligen "Lochstreifenorganisation".

Diese unterschiedlichen Ansätze zur Gestaltung des Arbeitssystems korrelieren offensichtlich nicht grundsätzlich, wie zunächst zu vermuten wäre, mit je spezifischen *Komplexitätsbedingungen* der Fertigung. Zwar orientieren sich die unterschiedlichen Gestaltungsansätze zunächst an den gewachsenen Differenzen zwischen verschiedenen Fertigungsbereichen (vgl. Kapitel VI), jedoch bleiben diese Unterschiede im Zuge der fortschreitenden Rechnerintegration nicht erhalten. Sowohl Tendenzen zum Abbau als auch zur Vertiefung der funktionalen Arbeitsteilung finden sich im Untersuchungssample gleichermaßen in der komplexen Großteilefertigung, in der weniger komplexen "Normalfertigung" oder beispielsweise bei der Fertigung einfacherer Drehteile; gleiches gilt für die Unterscheidung hin-

sichtlich der *Losgröße* von Einzelteilefertigung bis zur Fertigung größerer Serien.

In einer ganzen Reihe von Untersuchungsfällen zeigt sich diese Situation an häufig im gleichen Betrieb nebeneinander existierenden Formen der NC-Organisation, die mit der Einführung von CIM-Komponenten vertieft werden oder vielfach erst aufkommen. So wird in einem Betrieb des Anlagenbaus (1.300 Beschäftigte, Fall 21) im Zuge einer DNC-Einführung die bestehende und weitgehend zentralistische, auf einem bürogebundenen Programmiersystem basierende NC-Organisation schrittweise ausdifferenziert. Auf der einen Seite wird das DNC-System im traditionell-arbeits teiligen Sinn zur Übertragung zentral erstellter NC-Programme aus der Arbeitsvorbereitung in die Werkstatt genutzt. Auf der anderen Seite soll DNC die Voraussetzung für eine verbesserte Praxis der Werkstattprogrammierung schaffen, indem vor allem die jetzt gegebenen Archivierungsmöglichkeiten der Programme vom Werkstattpersonal selbst genutzt werden sollen. Beide Formen der NC-Organisation werden bei der Fertigung mittelgroßer Teile an Bearbeitungszentren praktiziert.

In der Großteilefertigung wird im gleichen Zeitraum mit einer partiellen Verlegung des Programmierbüros in die unmittelbare Nähe der Maschinen experimentiert. Ob diese zunächst nur räumliche Veränderung auch zu einer Verschiebung der bisherigen Arbeitsteilungsstrukturen zwischen Werkstatt und Arbeitsvorbereitung führt, war zum Zeitpunkt der Erhebung noch offen.

b) Arbeitsorganisation

Die Entwicklung der Arbeitsorganisation ist mithin in hierarchischer wie fachlicher Hinsicht offen: Mit dem partiellen Abbau der funktionalen Arbeitsteilung geht einerseits eine Reduktion der abteilungsübergreifenden Hierarchie einher, und es wird eine Reintegration zuvor getrennter Aufgaben, wie Programmierung oder Qualitätskontrolle, aber auch der Aufgaben des Betriebsmittelwesens oder der Wartung und Instandhaltung, auf Werkstattebene angegangen. Verschiedentlich wird durch derartige Maßnahmen ein Teil der bislang gleichsam inoffiziellen Arbeitsorganisation, mit der die Mängel zentraler Planung und Steuerung durch Zusatzleistungen und Improvisationen des Werkstattpersonals aufgefangen wurden, durch formale Regelungen "legalisiert". Dies betrifft beispielsweise die Praxis der Optimierung und der Modifikation von NC-Programmen in der Werkstatt: Sie wird in manchen Fällen auf die Basis einer zeitlich und räumlich sehr engen Kooperation zwischen Programmierern und Werkstattpersonal gestellt; in anderen Betrieben wird die fachlich-hierarchische

Arbeitsteilung durch Rotation der Arbeitskräfte zwischen Programmieren und Maschinenbedienen gänzlich aufgehoben.

Andererseits werden diese Ansätze aber durch parallele, tayloristisch ausgerichtete, auf eine Stärkung zentraler Instanzen hinauslaufende Gestaltungsmaßnahmen konterkariert, die die Tätigkeiten der Maschinenarbeiter tendenziell auf einen nur ausführenden Status beschränken. Diese Tendenz geht dabei nicht nur einher mit der CAD/CAM- bzw. DNC-Einführung und der damit verbundenen Straffung der NC-Organisation, sondern findet sich vor allem auch in Zusammenhang mit der PPS-Einführung.

Hinzu kommt, daß offenbar generell in den Betrieben mit einer struktur-suchenden Rationalisierungsstrategie kein Abbau der werkstattinternen *Hierarchie* zwischen Werkstattvorgesetzten und Arbeitern zu beobachten ist.

Im Falle eines ansonsten relativ offen strukturierten Betriebs zeigte sich sogar eine Verstärkung der Hierarchisierung durch die Schaffung der Stelle eines "Betriebsingenieurs", der innerhalb der Werkstatt für Fragen der technologischen Arbeitsplanung zuständig ist (Fall 21).

Die Entwicklung der *fachlichen* Arbeitsteilung auf Werkstattebene spiegelt mehr oder weniger deutlich diese unterschiedlichen Gestaltungsrichtungen wider. Hier finden sich sowohl Versuche, trotz des Einsatzes komplexerer CAM-Systeme und der damit verbundenen geänderten technischen Bedingungen, arbeitsteilige Strukturen zwischen unterschiedlich spezialisierten Arbeitskräften zu erhalten, als auch Tendenzen zu einer fortschreitenden Verwischung bestehender fachlicher Grenzen. Beispielhaft sind hier die Flexibilisierung des Personaleinsatzes über die verschiedensten Arbeitsplätze durch Rotation, ein deutlicher Ausbau des Springersystems, oder aber die Bildung einzelner kleinerer Arbeitsgruppen ohne festgeschriebene interne Arbeitsteilung, etwa an flexiblen Zellen oder flexiblen Fertigungssystemen.

Diese widersprüchliche, für den externen Beobachter nur schwer strukturierbare Situation zeigt sich in einem Betrieb, der relativ standardisierte Werkzeugmaschinen in mittleren Serien herstellt (ca. 750 Beschäftigte, Fall 34): Auf der einen Seite zielt die PPS-Einführung auf eine relativ exakte Vorplanung und Steuerung des Fertigungsablaufs; tagesgenau werden die Auftragsreihenfolge errechnet und ein Kapazitätsabgleich vorgenommen, mit der Folge, daß dem Werkstattpersonal, vor allem

den Meistern, in weiten Bereichen der Fertigung offensichtlich so gut wie keine Terminierungsaufgaben mehr obliegen. Auf der anderen Seite ist unverkennbar, daß insbesondere in Zusammenhang mit dem in diesem Betrieb relativ rasch voranschreitenden Einsatz flexibler Fertigungszellen und -systeme wieder gleichsam offenere Arbeitsstrukturen im Entstehen begriffen sind. Das Werkstattpersonal hat hier teilweise eine ganze Reihe dispositiver Aufgaben auszuführen, die neben Programmieraufgaben auch Terminierungskompetenzen einschließen. Das Management schließt auch nicht aus, daß früher schon einmal gescheiterte Versuche wiederholt werden, Aufgaben des Vorrichtungsbaus und der Werkzeugvoreinstellung den Maschinenarbeitern zu überlassen.

c) Qualifikationen und Personalpolitik

Generell impliziert die struktursuchende Rationalisierungsstrategie einen Erhalt, wenn nicht eine Ausweitung des Facharbeitereinsatzes. Zum einen basiert die in diesen Fällen beobachtbare, nur *partielle Vertiefung* von Arbeitsteilung und Hierarchie - vor allem vor dem Hintergrund steigender fertigungstechnischer Komplexität - häufig ähnlich wie bei der tayloristischen Strategie nach wie vor auf dem Einsatz von Facharbeitern. Diese verfügen freilich auch nur über eingeschränkte Handlungsspielräume und Kooperationschancen innerhalb einer durch Rechnerintegration strukturierten Arbeitsorganisation, wobei sie gleichfalls der Gefahr widersprüchlicher Arbeitsanforderungen und Belastungen ausgesetzt sein dürften, die aus Normal- bzw. Sondersituationen des Systembetriebs erwachsen.

Zum anderen tendieren der *partielle Abbau* funktionaler Arbeitsteilung und Hierarchie sowie die Tendenz zur Auflösung der fachlichen Arbeitsteilung ohne Frage zu einer Verbreiterung der Aufgaben, zur Ausweitung von Handlungsspielräumen und Kooperationsnotwendigkeiten im Werkstattbereich, die ohne einen Einsatz von qualifizierten Facharbeitern nicht zu bewältigen sind.

Damit verschieben sich die bisherigen Schwerpunkte der *Qualifikationsanforderungen*: Zusätzlich zu den Aufgaben der laufenden Überwachung und Beschickung der Maschinen und Anlagen und den daraus resultierenden Anforderungen gewinnen zum einen Aufgaben der Koordination und organisatorischen Abstimmung zwischen verschiedenen Arbeitsplätzen erheblich an Bedeutung, die im Vergleich zur früheren Situation der Einzelarbeit erhöhte Anforderungen an die organisatorische und soziale Kompetenz der Arbeiter stellen. Weiterhin geht es um technologische, tendenziell

abstrakter werdende Vorbereitungs-, Planungs- und Programmieraufgaben, die nicht zuletzt in Zusammenhang mit dem Einsatz komplizierterer CAM-Systeme erhöhte und neue Anforderungen an die technisch-fachlichen, methodischen und planerischen Kenntnisse und Fähigkeiten der Maschinenarbeiter stellen. Vermutlich sind die Maschinenarbeiter infolge dieser Tätigkeitsstruktur auch in der Lage, unkalkulierbare Stör- und Sondersituationen relativ souverän und kompetent zu bewältigen.

Entsprechend haben bei der struktursuchenden Rationalisierungsstrategie *Qualifizierungsmaßnahmen* einen höheren Stellenwert. Die in Zusammenhang mit der CIM-Realisierung stehenden Qualifizierungsmaßnahmen weisen einen vergleichsweise systematischen Charakter auf und orientieren sich an den sich abzeichnenden technisch-organisatorischen Strukturveränderungen in Teilen der Werkstatt. Nicht selten können die Betriebe auf ein eigenes Angebot von Schulungs- und Weiterbildungskursen zurückgreifen, das gegebenenfalls den neuen Erfordernissen angepaßt wird, oder sie nutzen über die obligatorischen Herstellerkurse hinaus gezielt externe Weiterbildungsangebote. Wie allerdings insbesondere die interviewten Betriebsräte kritisierten, bleibt die Zahl der Arbeitskräfte, die an diesen Qualifizierungsmaßnahmen innerhalb oder außerhalb der Arbeitszeit teilnehmen, auch hier häufig begrenzt.

Insgesamt gesehen läßt sich bei der struktursuchenden Rationalisierungsstrategie für die Entwicklung des Arbeitssystems derzeit kaum eine eindeutige Perspektive ausmachen. Zu breit ist letztlich das Spektrum der im einzelnen verfolgten Gestaltungswege. Wie noch genauer auszuführen ist (vgl. Kapitel VI), spricht allerdings einiges dafür, daß sie ihren Charakter als Suchprozeß mit gleichsam offenem Ausgang auf absehbare Zeit beibehält.

4. Strukturinnovative Rationalisierungsstrategie

Im Untersuchungssample verbleibt eine Reihe von Maschinenbaubetrieben, die eine strukturinnovative Rationalisierungsstrategie verfolgen. Ihr Hauptmerkmal ist die erkennbare Tendenz zu einer grundlegenden Abkehr von den herkömmlichen Wegen der Arbeitsgestaltung beim Einsatz rechnerintegrierter Systeme. Idealtypisch bedeutet dies, daß

- o erstens die Betriebsorganisation in Richtung einer Dezentralisierung früher ausdifferenzierter und eigenständig organisierter Funktionen neu strukturiert wird;
- o zweitens die damit verbundenen hierarchischen Strukturen der Arbeitsorganisation, die tradierte Trennung von Disposition und Ausführung, zugunsten einer Integration möglichst vieler dispositiver Funktionen in den Werkstattbereich aufgegeben werden und
- o drittens die werkstattinterne fachliche Arbeitsteilung aufgehoben, zumindest aber erheblich abgebaut wird.

Zentrales Unterscheidungsmerkmal gegenüber der struktursuchenden Rationalisierungsstrategie ist, daß diese Veränderungstendenzen betriebsweit, zumindest jedoch im gesamten Bereich der mechanischen Fertigung, Platz greifen und dabei nicht Teil eines Trial-and-error-Prozesses sind, sondern vom Management planvoll und gezielt angegangen werden. Einschlägige Zielmodelle des Arbeitssystems sind im betriebsorganisatorischen Sinn Fertigungsinseln und arbeitsorganisatorisch Formen qualifizierter Gruppenarbeit.¹⁴

Neben den bekannten Fällen der durch staatliche Fördermaßnahmen unterstützten Betriebe¹⁵ lassen sich Beispiele einer weitreichenden Innovation des Arbeitssystems bei der Einführung von CIM-Komponenten unter "Normalbedingungen" - gemessen an den eingangs angeführten Prognosen einer breiten Umorientierung auf neue Produktionskonzepte - bislang relativ selten finden. Im Sample der 34 Fallstudienbetriebe kann nur weniger als ein Fünftel dieser Strategie zugeordnet werden. Dabei zeigen die empirischen Befunde, daß in den meisten dieser Betriebe die Innovation der Arbeitsstrukturen insgesamt noch nicht sehr weit fortgeschritten ist, d.h., daß die praktische Umsetzung des Bruchs mit den tayloristischen Prinzi-

14 Zu Fertigungsinseln vgl. beispielsweise Brödner 1985, S. 145 ff., zum Modell qualifizierter Gruppenarbeit Lutz 1988.

15 Die inzwischen wohl bekanntesten Betriebsfälle sind die Einführung einer Fertigungsinsel mit der Förderung aus dem Programm Fertigungstechnik bei Sulzer-Weise in Bruchsal (vgl. PFT 1984) und die breite Einführung von Fertigungsinseln bei Felten & Guillaume in Nordenham im Rahmen des HdA-Programms (vgl. Klingenberg, Kränzle 1987).

prien der Arbeitsteilung und Personalpolitik sich zumeist erst im Anfangsstadium befindet.

a) Betriebsorganisation

Lediglich auf der Ebene der Betriebsorganisation zeigt sich mehr oder weniger in allen hier in Frage stehenden Betrieben eine weitreichende Abkehr von bisher dominanten Konzepten und Formen *funktionaler Arbeitsteilung*. Auf der Basis einer häufig produktorientierten Neustrukturierung der mechanischen Fertigung nach dem Inselprinzip werden sowohl die Funktionen der Arbeitsvorbereitung als auch die der Servicebereiche aufgesplittet und - bis auf wenige zentrale Restfunktionen - in die einzelnen Fertigungsinseln verlagert. Hinzu kommt in einigen Fällen die betriebsübergreifende Reduktion von Vorgesetztebenen, was insbesondere Stellen im technischen Management, wie Hauptabteilungsleiter oder Abteilungsleiter, betrifft.

An diesen gewandelten betriebsorganisatorischen Bedingungen orientiert sich auch die Konzipierung und Beschaffung der neuen technischen Systeme. Dabei kommt hier den *organisatorischen* Umstellungen gegenüber dem Rechnereinsatz und der Rechnerintegration grundsätzlich Priorität zu; nach der Einleitung organisatorischer Veränderungen erfolgt der Rechnereinsatz in hohem Maße *werkstattorientiert*, teilweise sehr selektiv und bislang wenig vernetzt. So werden in dem einen oder anderen strukturinnovativen Betrieb beispielsweise ein werkstattgerecht ausgelegtes Programmiersystem oder ein für die Feinterminierung der Aufträge innerhalb einer Fertigungsinsel geeigneter Leitstand installiert, während die Vernetzung etwa über ein DNC- oder umfassendes PPS-System nur sehr zögerlich angegangen wird.

Typisches Beispiel ist hierfür ein Großbetrieb der Mittelserienfertigung (am Standort insgesamt ca. 6.200 Beschäftigte, Fall 17), wo die Bereiche relativ standardisierter Serienfertigung sukzessive auf gruppentechnologisch strukturierte Fertigungsinseln umgestellt werden. Zugleich werden die früher ausgelagerten Funktionen der Programmierung und Werkzeugverwaltung wie aber auch kleinere Montagefunktionen in diese Inseln verlagert. In der Einzel- und Kleinserienfertigung, wo sich aufgrund der Teilestruktur gruppentechnologische Prinzipien kaum realisieren lassen, ist man im Begriffe, die bestehende Werkstättenorganisation aufzulockern und vor allem gleichfalls dispositiven Funktionen in die Werkstatt zurückzuverlagern.

Informationstechnische Basis dieser betriebsorganisatorischen Veränderungen ist der seit längerem praktizierte Einsatz werkstattprogrammierbarer CNC-Steuerungen, neuerdings die maschinenennahe Einführung werkstatorientierter Programmiersysteme und die abschbare DNC-Vernetzung dieser Systeme mit einem zentralen Programmspeicher und einem für besonders komplexe Teile in der Arbeitsvorbereitung eingesetzten Programmiersystem.

Lediglich die bisherige Praxis einer relativ genauen PPS-gestützten zentralen Terminierung wurde insgesamt bislang nicht verändert. Nach Aussagen des Betriebsleiters ist angestrebt, diese Form der Fertigungssteuerung unter Umständen deutlich in Richtung Werkstatt zu dezentralisieren, wobei allerdings über den Einsatz von Leitständen innerhalb der Fertigungsinseln noch Unsicherheiten bestehen. Dem übergeordneten PPS-System soll in Zukunft in weiten Bereichen der Fertigung nur noch die Funktion zukommen, relativ weite Ecktermine zu setzen.

b) Arbeitsorganisation

Die Gestaltung der Arbeitsorganisation in der Fertigung ist häufig trotz eindeutig formulierter Absichten der betrieblichen Entscheidungsträger noch den traditionellen, mehr oder weniger stark tayloristisch geprägten Strukturen verhaftet. Deren Strukturinnovation in Richtung Gruppenarbeit wird allenfalls partiell angegangen, ihre weitere Entwicklung ist häufig noch ungewiß. Ungeklärt ist hier zum einen, in welchem Umfang werkstattinterne Hierarchien zwischen Werkstattvorgesetzten (Meistern, Vorarbeitern, Einrichtern) und Arbeitern abgebaut werden. Damit hängt z.B. das zentrale Problem eng zusammen, ob überhaupt und in welcher Weise neue gruppengerechte Hierarchien geschaffen werden, etwa die Position eines von der Arbeitsgruppe gewählten "Inselführers" o.ä. Zum zweiten ist vielfach ungeklärt, in welchem Umfang die fachliche Arbeitsteilung zwischen den Maschinenführern reduziert wird und inwieweit es etwa der Arbeitsgruppe überlassen bleibt, dies auf dem Wege der Rotation von Fall zu Fall autonom zu regeln. Schließlich ist beobachtbar, daß sich gleichsam inselintern die betriebsorganisatorisch zurückgenommene funktionale Arbeitsteilung reproduziert. Nicht selten werden Arbeitsplanung, Programmierung oder Terminierung innerhalb einer Fertigungsinsel durch darauf spezialisiertes Personal oder den Werkstattvorgesetzten ausgeführt, während den Arbeitern faktisch kaum organisierende und planende Aufgaben obliegen.

Diese Situation zeigt sich im oben schon angeführten Untersuchungsbetrieb (Fall 17), wo innerhalb der Fertigungsinseln das Werkstattpersonal teilweise stark hierar-

chisch differenziert ist. So finden sich zum einen verschiedene Vorgesetztenebenen vom Meister über sogenannte Voreinsteller bis hin zu Einrichtern. Zum anderen werden, obgleich vom Management als problematisch angesehen, bislang die Werker in der Regel nach "selbständig", "teilweise selbständig" und "unselbständig" unterschieden, wobei die Tätigkeiten der beiden letztgenannten Werkergruppen sich auf rein ausführende Aufgaben beschränken.

Eine ganz ähnliche Situation ist in einem anderen Betrieb zu beobachten (Einzel- bis Kleinserienfertigung, ca. 600 Beschäftigte, Fall 15): Im Rahmen einer Sanierungsaktion wurden gleichsam über Nacht die Gemeinkostenbereiche ganz erheblich reduziert, betriebsweit die hierarchische Arbeitsteilung zurückgenommen und Fertigungsinseln eingeführt. Dabei erfuhr allerdings die traditionell arbeitsteilig ausgelegte, werkstattinterne Arbeitsorganisation noch eine weitere Ausdifferenzierung; dies infolge der Anlagerung dispositiver Funktionen und der personalpolitisch bedingten Übernahme einiger Angestellter aus den Büros, die ihren Status behielten. Neben verschiedenen spezialisierten Werkern und verschiedenen Ebenen von Werkstattvorgesetzten gibt es seitdem in den Inseln zusätzlich die Stellen der Planer und Programmierer, deren genaue hierarchische Einstufung und Anweisungsbefugnisse aber weitgehend ungeklärt sind. Zum Zeitpunkt der Erhebung waren sich das Management, wie offensichtlich aber auch der Betriebsrat, völlig unschlüssig darüber, wie diese, aus der Sicht aller Beteiligten, schwierige Situation verändert werden könnte.

c) Qualifikationen und Personalpolitik

In den untersuchten Betrieben basiert diese Rationalisierungsstrategie, mit der Ausnahme eines Angelerntenbetriebs (Fall 6), ausschließlich auf der Nutzung von Facharbeiterqualifikationen. Allerdings können sich im Einzelfall trotz der teilweise breiten Realisierung von Fertigungsinseln auf betriebsorganisatorischer Ebene bei noch traditionellen Formen der Arbeitsorganisation damit durchaus unterschiedliche Anforderungsniveaus sowie Handlungs- und Entscheidungsspielräume verbinden, wie sie sich auch im Rahmen der tayloristischen und struktursuchenden Rationalisierungsstrategien finden lassen.

Unverkennbar ist jedoch, daß die strukturinnovativen Betriebe über die Einleitung systematischer, sich ggf. an unterschiedlichen Qualifikationsvoraussetzungen orientierenden *Qualifizierungsmaßnahmen* eine Voraussetzung für den Abbau dieser bislang sich erhaltenen Strukturen und der damit verbundenen Tätigkeits- und Anforderungsprobleme schaffen wol-

len.¹⁶ Die Weiterbildung umfaßt vielfach die ganze Palette möglicher Maßnahmen, die von betriebsinternen Lehrgängen bis hin zu den verschiedensten betriebsexternen Kursen reicht. Abgestellt wird hierbei beispielsweise stark auf die Vermittlung von Qualifikationsvoraussetzungen zur eigenständigen Planung und Disposition der Arbeit und damit in Zusammenhang auch zur Bewältigung der neuartigen sozial-kooperativen Anforderungen im Rahmen der Arbeitsgruppen. Im Unterschied zu den Betrieben, die die beiden anderen Rationalisierungsstrategien verfolgen, nimmt hier das Werkstattpersonal in größerer Zahl an den Kursen und Lehrgängen teil; diese sind nicht auf nur wenige ausgewählte Arbeitskräfte beschränkt.

Aufgrund seines exemplarischen Charakters seien hier die Qualifizierungsprozesse in einem Betrieb angeführt, der sich deutlich von den anderen Betrieben unterscheidet: Zum einen hat hier die strukturinnovative Strategie als Ausgangssituation eine Fertigungsbelegschaft mit über 50 % Angelernten, zum anderen wird hier die Arbeitsorganisation im Unterschied zu anderen strukturinnovativen Betrieben relativ weitreichend auf Formen der Gruppenarbeit umgestellt. Der Betrieb verfolgt diese Strategie allerdings teilweise im Rahmen eines staatlich geförderten Projektes (Serienerfertiger, ca. 1.000 Beschäftigte, Fall 6). Die zentralen Merkmale dieser Qualifizierungsmaßnahmen sind: Die Qualifizierungsinhalte umfassen technische und vor allem sozial-kommunikative Komponenten. Es werden gruppenspezifisch je nach Ausgangsniveau der Qualifikation der Beschäftigten gezielte Einführungskurse durchgeführt, in denen zunächst vor allem allgemeinbildende Aspekte zur Lernmotivierung vermittelt werden. Die Qualifizierungsmaßnahmen werden kontinuierlich, zeitlich sehr aufwendig und tendenziell für die gesamte Werkstattbelegschaft durchgeführt. Schließlich wird versucht, Weiterbildungsgruppen zu bilden, die möglichst nur das Personal jeweils einer Fertigungsinsel umfassen, um dadurch das erforderliche kooperative Arbeitshandeln von Anbeginn an zu üben.

Generell zeichnet sich damit in diesen Betrieben eine stärker *präventive Personalpolitik* ab, gegenüber einer solchen mit bloß reaktivem Charakter in den meisten anderen Betrieben. Vor allem werden die personellen Fragen der CIM-Realisierung nicht erst im Nachgang zu bereits realisierten technisch-betriebsorganisatorischen Veränderungen gleichsam als Restproblem aufgegriffen. Vielmehr werden, wie noch genauer zu zeigen ist (vgl. Kapitel V, 3.), Fragen der Personal- und Qualifizierungspolitik ten-

16 Es steht allerdings zu vermuten, daß sich mit Gruppenarbeitsformen neue und spezifische Anforderungs- und Belastungsprobleme für die Arbeitskräfte verbinden, die nicht zuletzt aus dem kooperativen Charakter dieser Arbeitsform resultieren (vgl. Altmann u.a. 1982).

denziell gleichrangig wie die technischen und betriebsorganisatorischen Fragen der Technikeinführung angegangen.¹⁷ Unverkennbar ist, daß relativ unabhängig vom je konkreten Stand der Strukturinnovation dieser vorausschauenden Form von Personal- und Qualifizierungspolitik eine Tendenz zur Ausweitung von Aufgaben- und Tätigkeitsfeldern und damit zu einem weiteren Abbau von Hierarchie und Arbeitsteilung innewohnt, insofern als die weiterqualifizierten Arbeitskräfte auf die auch faktische Ausschöpfung ihrer neu erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen drängen werden.

17 Vgl. als Beispiel aus der Automobilindustrie das Konzept der "Integration von technischer und personeller Planung", bei dem über das Instrument sog. Investitionsanalysen frühzeitig "eine personal- und arbeitswirtschaftliche Bewertung des jeweiligen Investitionsprogramms vorgenommen werden kann." (Schleef 1989, S. 57.)

V. Bestimmungsfaktoren betrieblicher Rationalisierungsstrategien

Sucht man nach den Bestimmungsgründen, warum Betriebe die eine oder andere Rationalisierungsstrategie verfolgen, so lassen sich insgesamt wenig eindeutige Zusammenhänge und isolierbare Einflußfaktoren erkennen. Bei der genaueren Analyse der Befunde zeigt sich vielmehr, daß das Zusammenspiel einer ganzen Reihe verschiedener Bedingungen und Faktoren, die sowohl auf der strukturellen als auch auf der Politik- bzw. Handlungsebene angesiedelt sind, eine wichtige Bedeutung für die sich herauschälende Form des Arbeitssystems bei Einführung von CIM-Techniken zukommt. Besonders wesentlich sind dabei eine Reihe vorwiegend - aber nicht ausschließlich - betriebsinterner Momente, deren Zusammenwirken sich im *"betrieblichen Implementationsprozeß"* bündelt.

Mit der Kategorie des betrieblichen Implementationsprozesses soll es möglich werden, bei der Analyse der Bestimmungsfaktoren der Arbeitsgestaltung den Besonderheiten der CIM-Einführung Rechnung zu tragen und das komplexe und prozeßhafte Zusammenspiel verschiedener Bedingungen und Faktoren einer ersten Analyse zugänglich zu machen. Neben dem Versuch einer zumindest partiellen Erklärung der verschiedenen Rationalisierungsstrategien soll damit nicht zuletzt auch deutlich gemacht werden, daß der in den Betriebsfallstudien erhobene Stand der Entwicklung des Arbeitssystems (wie natürlich auch der damit korrespondierende Status der CIM-Realisierung) keineswegs als endgültiger Zustand, sondern gleichsam als Zwischenstation in einem sich zunehmend auffächernden Rationalisierungsprozeß zu begreifen ist. Voraussetzung hierfür ist freilich zunächst eine Klärung des Verhältnisses von Technik und Arbeit im Kontext des CIM-Einsatzes.

These ist, daß CIM als systemische Rationalisierung in starkem Maße Prozeßcharakter aufweist und in ökonomischer wie technischer Perspektive prinzipiell Spielräume für die Gestaltung des Arbeitssystems offen läßt. Aufgrund der Schlüsselrolle, die der menschlichen Arbeit innerhalb rechnerintegrierter Strukturen verbleibt, ist die Art der Ausschöpfung dieser Gestaltungsspielräume von zentraler Bedeutung für den Rationalisierungsverlauf.

1. Entkopplung von Technik und Arbeit bei CIM

a) CIM als systemische Rationalisierung

In Anschluß an die neuere industriesoziologische Diskussion ist davon auszugehen, daß CIM eine Form "systemischer Rationalisierung" darstellt,¹ die mit den bisherigen Strategien einer funktional begrenzten, auf einzelne Bearbeitungsvorgänge bezogenen und/oder arbeitsplatzorientierten Rationalisierung kaum noch vergleichbar ist. Der systemische Charakter von CIM läßt sich festmachen an folgenden Besonderheiten:

- o CIM zielt auf die *Rationalisierung des Gesamtprozesses* der Produktion, indem die betrieblichen Informations- und Kommunikationsbeziehungen informationstechnisch gestrafft und systematisiert werden sollen; Zielbereich und Wirkungen lassen sich kaum funktional, fachlich oder auch hierarchisch eindeutig begrenzen.
- o Dies impliziert, daß CIM kaum als technisches System allein begriffen werden kann, vielmehr wird damit auch die *Organisation des Gesamtprozesses* der Produktion in funktionaler wie in hierarchischer Hinsicht betroffen; der Prozeß der CIM-Realisierung wird von diesen beeinflußt und wirkt auf diese zurück.
- o Ferner ist die Realisierung von CIM-Systemen keineswegs ein zeitlich eindeutig bestimmbarer Vorgang, sondern eine *langfristig orientierte, prozeßhafte Rationalisierungsstrategie*.

CIM ist insgesamt als neuer Modus der zeitlichen und sachlichen Koordination und Abstimmung von Teilprozessen und ihrer informationstechnischen Verknüpfung zu einem restrukturierten Gesamtprozeß der Produktion zu begreifen. Das Medium hierzu sind abstrakte EDV-Daten, mit denen eine modellhafte Abbildung des Produktionsprozesses in Dateien und Programmalgorithmien geschaffen wird. Generelles Ziel ist, einerseits über die damit verbundene Straffung und Beschleunigung innerbetriebli-

1 Vgl. hierzu vor allem Altmann u. a. 1986; Döhl u.a. 1989 und Deiß u.a. 1989. Für technisch-organisatorische Entwicklungen im Bürobereich greifen Baethge, Oberbeck (1986) diese Kategorie auf.

cher Prozesse bislang brachliegende Ökonomisierungspotentiale der Nutzung zugänglich zu machen, andererseits über die damit zugleich verbesserte Transparenz und Steuerbarkeit der Produktionsprozesse Flexibilitätsgewinne zu realisieren. Über beide Momente von CIM sollen die sich wandelnden Anforderungen der Marktökonomie an die Produktionsprozesse gleichsam auf der Ebene des Gesamtprozesses bewältigbar werden. Mit der fortschreitenden Rechnerintegration werden die im Maschinenbau - etwa in Zusammenhang mit der Einführung teurer und komplexer NC- bzw. später CNC-Maschinen oder den frühen Versuchen mit PPS-Systemen - seit längerem schon erkennbaren Ansätze zu einer Ökonomie des Gesamtprozesses der Produktion verstärkt, während punktuelle, auf einzelne Funktionsbereiche zentrierte Rationalisierungsstrategien im Vergleich dazu an Bedeutung verlieren.

b) Zum Verhältnis von Technik und Arbeit

Damit zeichnen sich auch im Maschinenbau Entwicklungstendenzen ab, die schon seit langem in Industrien der Massen- oder Prozeßfertigung beobachtbar sind und die in der einschlägigen industriesoziologischen Diskussion als fortschreitende Entkopplung von Technik und Arbeit verbunden mit einer zunehmenden organisatorischen Disponibilität von Arbeit gekennzeichnet werden.² Im Anschluß an diese Diskussion kann Entkopplung im Hinblick auf eine ökonomische und technische Dimension gefaßt werden.

(1) Entkopplung in ökonomischer Perspektive begründet sich in der zunehmenden Bedeutung einer Ökonomie des Gesamtprozesses gegenüber einer auf den Einsatz von Arbeitskraft zentrierten Ökonomie, die sich hauptsächlich auf eine Minimierung von Personalkosten richtet. Zum einen geht es dabei generell um die Ausschöpfung bislang kaum zugänglicher Ökonomisierungspotentiale - etwa eine Reduzierung der Kosten des Umlaufkapitals und eine Verkürzung der Produktionszeiten - und eine gleichzeitige Flexibilisierung des Gesamtprozesses. Zum anderen verstärkt der damit verbundene Einsatz komplexer technischer Systeme diese Orientierung am Gesamtprozeß, insofern als sich damit ein hoher und ständig

² Vgl. hierzu und zum folgenden insbesondere eine Reihe von Arbeiten von Lutz (z.B. 1969; 1982; 1983), aber auch Altmann u.a. 1986 oder Springer 1987.

steigender Kapitaleinsatz verbindet, der die Erfordernisse einer "Ökonomie des konstanten Kapitals" immer zwingender werden läßt. Damit dominieren die Ziele einer Minimierung der Kosten des konstanten Kapitals und einer Flexibilisierung des Gesamtsystems gegenüber unmittelbar arbeitskraftbezogenen Rationalisierungszielen, d.h. einer Kostensenkung durch Personaleinsparung. Obgleich arbeitskraftbezogene Rationalisierungsziele keineswegs völlig irrelevant werden, bedeutet dies für die Organisation von Arbeit, daß sie immer weniger unter dem unmittelbaren Zwang einer kostenmäßigen Effektivierung des Personaleinsatzes steht.

(2) Entkopplung in technischer Perspektive läßt sich auf die fortschreitende Mechanisierung und Automatisierung von Produktionssystemen, d.h. auf die Steigerung ihrer "Eigenfähigkeit" zurückführen. Menschliche Arbeit gerät zeitlich und sachlich in eine immer größere Distanz zum technisierten Produktionsprozeß, der über längere Strecken und im Hinblick auf eine immer größere Zahl von Funktionen selbstgeregelt und ohne menschliches Eingreifen abläuft. Die verbleibenden Beiträge menschlicher Arbeit zum Produktionsprozeß erhalten neue Aufgabenelemente der Vorbereitung, Überwachung, Instandhaltung etc., die losgelöst von einer Prozeß- oder Taktbindung nur mehr in einem stochastisch bestimmbar zeitlichen und funktionalen Verhältnis zum Gesamtprozeß stehen, so daß der Personaleinsatz auch in dieser Hinsicht zunehmend disponibel wird.

Wurden diese Zusammenhänge der Entkopplung von Technik und Arbeit in der Vergangenheit insbesondere vor dem Hintergrund der fertigungstechnischen Entwicklung, d.h. der fortschreitenden Automatisierung von Maschinen und Anlagen diskutiert, so gelten sie fraglos auch für CIM, d.h. außer für den Einsatz integrierter, flexibler Maschinensysteme auch für die rechnerintegrierten Organisations- und Planungssysteme PPS und CAD/CAM. Obgleich ebenfalls möglich, resultiert die Entkopplung hier nicht unbedingt allein aus einer fortschreitenden Steigerung der Eigenfähigkeit des technischen Systems, sondern vielmehr aus dem Umstand der gemeinsamen und übergreifenden Datenspeicherung und -verarbeitung, auf die verschiedenste Prozeßfunktionen Zugriff haben. Über diese Datenintegration werden aufgrund ihrer Funktionslogik voneinander abgeschottete und in ihrer zeitlichen und sachlichen Reihenfolge festgelegte Teilprozesse der Datenverarbeitung prinzipiell kompatibel und in ihrer Abfolge variabel gemacht, wodurch sie gleichfalls organisatorisch überaus disponibel werden (vgl. Scheer 1987).

c) Systemalternativen und Grad der Entkopplung von Technik und Arbeit

Wie weit die sachliche und zeitliche Entkopplung von Technik und Arbeit geht, und wie groß die Disponibilität von Arbeit im konkreten Fall einer CIM-Realisierung allerdings tatsächlich ist, entscheidet sich in hohem Maße über die je konkrete technische Auslegung der rechnerintegrierten Systeme.³ Denn die spezifischen technischen Systemmerkmale können sehr verschiedene Spielräume für die Gestaltung des Arbeitssystems im Rahmen betrieblicher Rationalisierungsstrategien bedeuten.

So bestimmt sich die Größe des jeweiligen Gestaltungsspielraums für Arbeit über die hard- und softwaretechnischen Merkmale einzelner CIM-Komponenten und die Art ihrer Vernetzung, wobei zwischen zwei Polen gegensätzlicher Systemkonzepte unterschieden werden kann:

- Zum einen Systemkonzepte, die sich an arbeitsteiligen Betriebs- und Arbeitsstrukturen orientieren und mit ihrer technischen Auslegung auf deren Stabilisierung oder Vertiefung hinauslaufen; in diesen Systemkonzepten sind mehr oder weniger implizit tayloristisch ausgerichtete Gestaltungsregeln der Betriebs- und Arbeitsorganisation gleichsam fest verdrahtet.
- Zum anderen Systemkonzepte, die betriebs- und arbeitsorganisatorisch eine hohe Flexibilität aufweisen, und die aufgrund ihrer spezifischen technischen Auslegung sowohl eine Nutzung im Rahmen einer arbeitsteilig-hierarchisierten als auch einer eher ganzheitlich-integrierten Form der Betriebs- und Arbeitsorganisation erlauben.

Festmachen lassen sich die Systemkonzepte hauptsächlich an der je verschiedenen Ausprägung einer Reihe technischer Merkmale; so der Funktionsweise und dem Automationsgrad der Anwenderprogramme, der Funktionsverteilung zwischen einzelnen Systemkomponenten und deren jeweiliger Bedienlogik und Benutzeroberfläche oder auch an der jeweils

3 Wie schon angesprochen, waren diese Zusammenhänge Gegenstand intensiver Projektrecherchen und schlagen sich in einer ganzen Reihe weiterer Publikationen nieder (z.B. Hirsch-Kreinsen 1986; von Behr, Hirsch-Kreinsen 1987; zuletzt von Behr, Köhler 1990).

zum Einsatz kommenden, mehr oder weniger komplexen Hardware.⁴ Im Hinblick auf die Gestaltungsmöglichkeiten von Produktionsarbeit in der Werkstatt, deren Entwicklung im Zentrum des Untersuchungsinteresses steht, geht es insgesamt gesehen um den Grad der "Werkstatteignung" von CIM-Systemen und um die Möglichkeiten, die Systeme oder einzelne Systemkomponenten unter den spezifischen technischen, organisatorischen oder qualifikatorischen Bedingungen sowie unter den besonderen Umgebungseinflüssen einer Werkstatt mehr oder weniger problemlos einzusetzen.

FFZ/FFS	PPS	Werkstatt- steuerung	DNC	CAD/NC
	Total- planung	zentra- listisch	arbeits- teilig	büro- gebunden
arbeitsor- ganisato- risch flexibel	Rahmen- planung	insel- geeignet	werkstatt- offen	werkstatt- offen
Bild 5.01	Technisch-organisatorische Systemalternativen			ISF 1990

- 4 Vermutlich spielt darüber hinaus auch die Auslegung von Schnittstellen eine wichtige, jedoch bislang nicht ausreichend erhellte Rolle für die Gestaltbarkeit von Betriebs- und Arbeitsorganisation.

Bei den verschiedenen Teillinien der Vernetzung, die oben skizziert wurden (Kapitel III), ist die Gegensätzlichkeit der Systemkonzepte freilich unterschiedlich stark ausgeprägt (*Bild 5.01*).

Nach allen vorliegenden Kenntnissen finden sich bei den verschiedenen CAM-Techniken, vor allem flexiblen Fertigungszellen und -systemen, kaum eindeutig unterscheidbare Systemkonzepte. Vielmehr eröffnen sich hier offenbar generell weite betriebs- und arbeitsorganisatorische Spielräume. Ursache dafür dürfte insbesondere der fortgeschrittene Entwicklungsstand der CNC-Steuerungstechnik sein, die - von Differenzen im einzelnen einmal abgesehen (z.B. Weber 1988; Hoffmann, Martin 1990) - aufgrund der relativ hohen "Benutzerfreundlichkeit" arbeitsorganisatorisch weitgehend flexibel nutzbar ist.

Bei den Organisations- und Planungstechniken PPS und CAD/CAM finden sich dagegen die verschiedenen Systemkonzepte teilweise sehr ausgeprägt. Beispielhaft sei hier auf die verschiedenen PPS- und Werkstattsteuerungskonzepte verwiesen. Einerseits existieren Konzepte auf der Basis komplexer und automatisiert ablaufender Programme und einer weitreichenden Betriebsdatenerfassung, die auf eine zentralistische Totalplanung des Produktionsprozesses zielen; andererseits finden zunehmend Konzepte Verbreitung, die über eine nur begrenzte Genauigkeit und Automatisierung der Planungsprogramme sowie einen modularen Einsatz benutzerfreundlicher und dezentraler Leitstände arbeitsorganisatorische Spielräume eröffnen und damit vor allem auch die informationstechnische Voraussetzung einer Verlagerung von Terminierungsfunktionen in den Werkstattbereich bieten (Nullmeier, Rödiger 1986; Hars, Scheer 1990; 1990a; Köhler 1990a; 1990b).

Wie sich nun ein je konkretes Konzept eines integrierten Systems und damit mehr oder weniger große Gestaltungsmöglichkeiten für die Arbeit in der Werkstatt in einem Anwenderbetrieb herausbilden, ist unter anderem in hohem Maße abhängig von der Art und Weise der Systemeinführung, den damit verbundenen Verlaufsformen der Planung und Entscheidung sowie den beteiligten Managementvertretern und Betriebsräten, insgesamt Momente, die sich im Implementationsprozeß eines CIM-Systems bündeln (s.u.). Dies ist Folge des Umstandes, daß CIM-Systeme bekannterweise nicht "schlüsselfertig" auf dem Technikmarkt eingekauft werden können, sondern die CIM-Realisierung Prozeßcharakter aufweist, und genaue-

nommen erst in ihrem Verlauf sich ein Systemkonzept über erste Planungen, beginnende Einführung und ein Fortschreiben der Planungen allmählich konkretisiert und herausbildet.

2. Wachsende qualitative Bedeutung von Arbeit - Problemlagen bei CIM

Weitgehend unabhängig von der tatsächlichen Größe des Gestaltungsspielraums für Arbeit steht seine Nutzung allerdings unter dem Erfordernis, den Einsatz menschlicher Arbeit so zu organisieren, daß ein möglichst störungsfreier und kontinuierlicher Ablauf des Gesamtprozesses der Produktion gewährleistet wird. Wird einerseits der unmittelbare Anteil von Personalkosten für die Ökonomie des Gesamtprozesses und für die Effizienz eines integrierten Systems zunehmend irrelevant, so gewinnen andererseits durch Arbeit induzierte System- oder Folgekosten zunehmendes Gewicht. Dabei kann es sich beispielsweise um die unmittelbaren Stillstands- und Unterbrechungskosten eines teuren Systems handeln oder um die indirekten Kosten eines über längere Einsatzphasen nur suboptimalen Systembetriebs; ebenso spielen Aspekte eine Rolle, die nicht unmittelbar im Prozeßablauf zu Buche schlagend und/oder nicht direkt quantifizierbar sind, so etwa mangelnde Produktqualität, zu hohe Durchlaufzeiten oder eine zu geringe Flexibilität bei Umplanungen des Produktionsprogramms und bei Produkt- oder Prozeßinnovationen. Die Minimierung solcher Folgekosten ist sehr stark abhängig von der Art der Organisation der Arbeit und dem dadurch ermöglichten Arbeits- und Leistungsverhalten von Arbeitskraft. Dabei geht es um zuverlässiges, betriebserfahrenes und qualifiziertes, oft im einzelnen kaum plan- und kontrollierbares Arbeitshandeln und um die Fähigkeit der Arbeitskräfte zur Koordination, Abstimmung, Improvisation etc. (Moldaschl 1989).

Diese generellen qualitativen Anforderungen an die Organisation von Arbeit bei systemischer Rationalisierung führen freilich nicht, wie vielfach unterstellt (Kapitel I), gleichsam automatisch zu nicht-tayloristischen Formen der Betriebs- und Arbeitsorganisation. Sie manifestieren sich vielmehr als organisatorische und personelle *Problemlagen*, die zwar von den Betrieben in irgendeiner Form angegangen werden müssen, deren je

konkrete "Lösung" jedoch weder technisch noch ökonomisch determiniert ist.⁵

Im Fall der CIM-Realisierung lassen sich eine Reihe von Problemlagen identifizieren, die als *betriebsorganisatorische*, *arbeitsorganisatorische*, *personalwirtschaftliche* und *betriebspolitische* charakterisiert werden können.

(1) Mit dem funktionsübergreifenden Charakter von CIM verbindet sich zunächst das Problem des Verhältnisses von funktionsspezifischem Rechnereinsatz und der damit zusammenhängenden datenstrukturellen Auslegung von Schnittstellen. Dabei handelt es sich um die scheinbar rein informationstechnische Frage, wie Rechnerkomponenten und Schnittstellen hard- oder softwaretechnisch auszulegen sind. Verwiesen wird damit jedoch zugleich auf die dahinterstehende Frage nach der mit CIM erforderlich werdenden Abstimmung *betriebsorganisatorischer Momente funktionaler, abteilungsübergreifender Arbeitsteilung, Kooperation und innerbetrieblicher Kommunikation* mit einer CIM-gerechten Strukturierung und Systematisierung von Datenbeständen und Datenflüssen. Die je gegebene Struktur der Betriebsorganisation, wie sie sich beispielsweise in der erforderlichen funktionsspezifischen Auslegung einzelner Rechnerkomponenten, in der Zahl notwendiger Schnittstellen und den Inhalten und dem Volumen des Datenflusses niederschlägt, bestimmt ganz entscheidend die informationstechnische Auslegbarkeit der integrierten Systeme und damit deren Effizienz, Komplexität oder Störanfälligkeit. Unter Umständen kann aufgrund spezifischer organisationsstruktureller Gegebenheiten die grundlegende Realisierbarkeit eines CIM-Systems auch in Frage gestellt werden.⁶

-
- 5 Andererseits sehen wir sowohl bei der Frankfurter Computerstudie (vgl. Benz-Overhage u.a. 1982) als auch im Konzept der systemischen Rationalisierung (Altmann u.a. 1986) eine Überschätzung der in den neuen Techniken angelegten Automatisierungspotentiale und eine Unterschätzung gegebener oder neu entstehender Impulse zur Nutzung hoher Qualifikationsressourcen in der Fertigung.
- 6 Dieser Aspekt spielt in der ingenieurwissenschaftlichen und betriebswirtschaftlichen CIM-Diskussion eine überaus große Rolle und ist häufig nur implizit vielfach die Begründung für die These, daß sich mit CIM eine Abkehr von arbeitsteilig-funktionalen Organisationsstrukturen vollziehe (z.B. Scheer 1988, S. 4 ff.; Milberg 1988 oder Holz 1989).

(2) Unmittelbar tangieren diese Zusammenhänge auch das *Verhältnis von Rechnerintegration und Arbeitsorganisation*:

- Zum einen beispielsweise das neu zu definierende Verhältnis von EDV-gestützter zu personeller Kommunikation etwa im Hinblick auf Form, Umfang und Inhalt weiterzugebender Informationen.
- Zum zweiten die Frage nach einer Abstimmung von informations-technisch gegebenen oder auch informationstechnisch notwendigen Handlungs- und Entscheidungsmöglichkeiten - etwa an bestimmten Knotenpunkten der Rechnernetzwerkung - zur gegebenen hierarchischen Kompetenzverteilung.
- Zum dritten geht es um das Problem des Neuzuschnitts von funktionaler und fachlicher Arbeitsteilung; dies etwa im Hinblick auf die generell zunehmende Bedeutung systembezogener gegenüber unmittelbar produkt- oder vorgangsbezogener Tätigkeiten sowie auf die enger werdende Verschränkung zwischen einer Spezialisierung von Tätigkeiten einerseits und ihren generellen Rückwirkungen auf den Ablauf eines integrierten Gesamtprozesses andererseits.

(3) Damit wird auf den Komplex *personalwirtschaftlicher Problemlagen* bei der CIM-Realisierung verwiesen. In der einschlägigen Diskussion wird hier häufig zunächst das Problem der erforderlichen Qualifikationsvoraussetzungen thematisiert. Dieser Frage kommt zwar generell bei technischen Neuerungen eine wichtige Bedeutung zu, doch kann sie bei CIM aufgrund der möglichen weitreichenden Konsequenzen besondere Virulenz erhalten. Probleme einer CIM-orientierten Qualifizierung⁷ spielen ohne Frage für Beschäftigtengruppen der unterschiedlichsten funktional-hierarchischen Ebenen eine bedeutsame Rolle, angefangen von den verschiedenen Stufen des Managements über den Betriebsrat - beide Gruppierungen

7 Dieser Problemkreis wird in der neueren Diskussion über Rechnereinsatz und Rechnerintegration zwar seit längerem immer wieder angeführt und seine hohe Bedeutung betont (z.B. Knetsch 1987; Pankus 1987), offen bleibt jedoch vielfach (z.B. Warnecke 1985; Spur 1986), in welchem Verhältnis er zu weiteren personalwirtschaftlichen und arbeitsorganisatorischen Problemkreisen bei der CIM-Realisierung steht, deren Bewältigung den Erfolg von Qualifizierungs- und Motivationsmaßnahmen stark beeinflusst.

eher als Akteure der Systemeinführung - bis hin zu den unmittelbaren Anwendern der neuen Techniken.

Als weiteres personalwirtschaftliches Problem sind bei Einführung der Rechnerintegration die nur schwer einschätzbaren quantitativen und qualitativen personellen Fernwirkungen anzusehen. Weit stärker als bei traditionellen Rationalisierungsmaßnahmen verlaufen Freisetzungseffekte und Qualifikationsverschiebungen verdeckt und von ihren Ursachen zeitlich und räumlich entkoppelt (Köhler, Schultz-Wild 1985). Dadurch können unerwartet Konflikte und Auseinandersetzungen - über Fragen der Arbeitsverteilung bis hin zu Freisetzungsproblemen - mit nachhaltigen Friktionen für den Prozeßablauf aufkommen.

(4) Damit wird schließlich auf *betriebspolitische Problemlagen* verwiesen, insofern als im Zuge einer CIM-Realisierung nicht nur gewachsene organisatorische und personalwirtschaftliche Strukturen an sich, sondern auch damit verbundene ebenso gewachsene und langjährig ausbalancierte Interessen- und Machtkonstellationen im Betrieb berührt werden. Dieses *Interessen- und Machtproblem* umfaßt keinesfalls nur das traditionelle Verhältnis zwischen Management und Betriebsrat, sondern es drohen neue Konfliktlinien zwischen einzelnen Akteuren und Gruppen aufzubrechen, sowohl innerhalb des Managements als auch innerhalb der Belegschaft.⁸

Vom funktions- und betriebsübergreifenden Charakter der neuen Techniken werden tendenziell die verschiedensten Belegschaftsgruppen quasi gleichzeitig betroffen - beispielsweise Ingenieure und Techniker in der Konstruktion, aufgestiegene Facharbeiter in der Arbeitsvorbereitung und Meister sowie Maschinenführer in der Werkstatt. Zum betriebspolitischen Problem kann dabei beispielsweise der erforderliche Abgleich unterschiedlicher Interessen werden, etwa in Zusammenhang mit einem Neuzuschnitt von Aufgabenstrukturen und Entscheidungskompetenzen, was die CIM-Einführung nicht unerheblich belasten kann.

8 Von betrieblichen oder ingenieurwissenschaftlichen Experten werden diese Zusammenhänge wie aber auch die Probleme angemessener Qualifizierungsmaßnahmen häufig als Motivations- und Akzeptanzprobleme der von CIM betroffenen Arbeitskräfte gefaßt (vgl. z.B. Köhl, Esser u.a. 1989, S. 102).

Fraglos bleibt bei CIM auch das betriebspolitisch überaus virulente Problem des Verhältnisses von Lohn und Leistung aktuell; dies dann, wenn mit der fortschreitenden Rechnerintegration und den davon ausgehenden neuen arbeitsorganisatorischen und personalwirtschaftlichen Erfordernissen die bisherigen Praktiken der Leistungs-bemessung und Entlohnung, insbesondere des Werkstattpersonals, tendenziell obsolet werden.⁹ Denn in den neuen, auf Systemlauf und Prozeßkontinuität gerichteten, nur teilweise exakt vorausplanbaren und quantifizierbaren Aufgaben lassen sich kaum noch, wie bei einer zeitlich meßbaren Arbeitsintensität, kalkulierbare Entlohnungsfaktoren finden. Allerdings zeigt sich, daß aufgrund der in den allermeisten Betrieben vorherrschenden Praxis eines faktischen Festlohns - trotz des formal existierenden Zeitakkords - dieses Problem weniger in direktem Zusammenhang mit den technischen Veränderungen manifest wird, sondern vielmehr erst als gleichsam sekundäres Problem bei einer Umorientierung der Arbeitsorganisation aufbricht. Die in den Betrieben eingespielten Lohn-Leistungs-Relationen und die damit verbundene Einkommens- und Statusdifferenzierung, in denen sich entsprechende Belegschaftsinteressen mit Herrschaftsinteressen des Managements verschränken, sind sehr stark rückbezogen auf die gewachsenen arbeitsorganisatorischen und personalwirtschaftlichen Strukturen. Daraus können entscheidende Hemmnisse gegenüber umfassenderen Strukturveränderungen erwachsen.

Von diesen und ähnlichen organisatorischen und personellen Problemen gehen zwar Impulse in Richtung einer Veränderung der zumeist mehr oder weniger tayloristisch verfaßten Betriebsstrukturen aus, jedoch ist weder technisch noch ökonomisch vorbestimmt, welche Richtung diese Veränderungen einschlagen. Je nach gegebener Ausgangssituation der CIM-Einführung in organisatorischer, personalwirtschaftlicher und betriebspolitischer Hinsicht wie auch je nach der Reichweite und dem Umfang der beabsichtigten Vernetzung kann ein unterschiedlich starker Veränderungsdruck aufkommen. Im Extremfall kann die gegebene betriebliche Situation in hohem Maße inkompatibel mit den Erfordernissen eines CIM-Systems sein. Wie indes die empirischen Befunde zeigen, können Betriebe diese Problemlagen auf sehr unterschiedlichem Wege angehen, von tayloristischen bis hin zu strukturinnovativen Rationalisierungsstrategien. Im folgenden soll nun der Frage nachgegangen werden, welche Bedingungen und Faktoren die je eingeschlagene Rationalisierungsstrategie maßgeblich bestimmen.

9 Wie insbesondere die ältere industriesoziologische Diskussion ausweist, handelt es sich dabei freilich um kein neues und CIM-spezifisches Problemfeld, sondern generell um ein Problem fortschreitender Mechanisierung und Automatisierung (z.B. Lutz 1975; Schmiede, Schudlich 1976). Allerdings wurde im vorliegenden Projekt aufgrund der Zentrierung auf die strukturellen Bedingungen von Arbeit diese Frage nicht weiter vertieft.

3. Rahmenbedingungen der Rationalisierungsstrategien

Die Einführung rechnerintegrierter Techniken ist zunächst eingebettet in eine Reihe betriebsexterner und betriebsinterner Bedingungen, denen insgesamt zwar eine wichtige, im einzelnen jedoch unterschiedliche Bedeutung für die Arbeitsgestaltung zukommt. Dies gilt vor allem für die Einflüsse des Absatzmarktes, die in der neueren Diskussion über die "Fabrik der Zukunft" häufig als zentrale Bestimmungsfaktoren der Arbeitsgestaltung angesehen werden (Kapitel I), dies gilt aber etwa auch für betriebsinterne Strukturen wie den Grad der bislang realisierten Arbeitsteilung oder das Qualifikationsniveau der Belegschaft.

a) Absatzmarkt

Ohne Frage sind die Absatzmarktbedingungen und die davon ausgehenden Anforderungen an Flexibilität und Ökonomie der Produktion für die Betriebe ein zentrales Ausgangsdatum der internen Prozeßgestaltung. Ganz eindeutig werden viele Betriebe zunehmend zu einer mehr oder weniger ständigen Anpassung oder Neubewertung des Verhältnisses von Flexibilisierung und Ökonomisierung ihres Produktionsprozesses gezwungen, wozu mit den verschiedenen CIM-Komponenten und -Systemen offensichtlich ein adäquates Instrumentarium bereitgestellt wird. Wie schon angedeutet, eröffnen diese Systeme den Betrieben die Möglichkeit, bislang brachliegende Rationalisierungspotentiale auf der Ebene des Gesamtprozesses der Produktion auszuschöpfen und damit den verschärften Ökonomisierungs- und Flexibilisierungszwängen entgegenzutreten.

Insofern ist davon auszugehen, daß zwischen einer konkreten Absatzsituation, den dadurch induzierten spezifischen ökonomisch-technischen Problemlagen und den jeweiligen Ansatzpunkten und Verlaufsformen der Rechnerintegration auf Gesamtprozeßebene ein relativ enger Zusammenhang besteht. Je nach vordringlichem Absatzerfordernis, das sich beispielsweise als Termin- und Durchlaufzeitproblem in der Fertigung oder als Komplexitätsproblem in der Konstruktion niederschlagen kann, werden Betriebe dazu neigen, entweder ein auf die Verkürzung von Produktionszeiten gerichtetes PPS-System oder CAD, mit dessen Hilfe eine Standardisierung von Teilen angestrebt wird, als Einstieg in CIM zu wählen (z.B. Fritsch 1990). Davon bleibt im Regelfall aufgrund der ökonomischen

und technischen Entkopplung die Organisation von Produktionsarbeit jedoch zunächst einmal relativ unberührt.

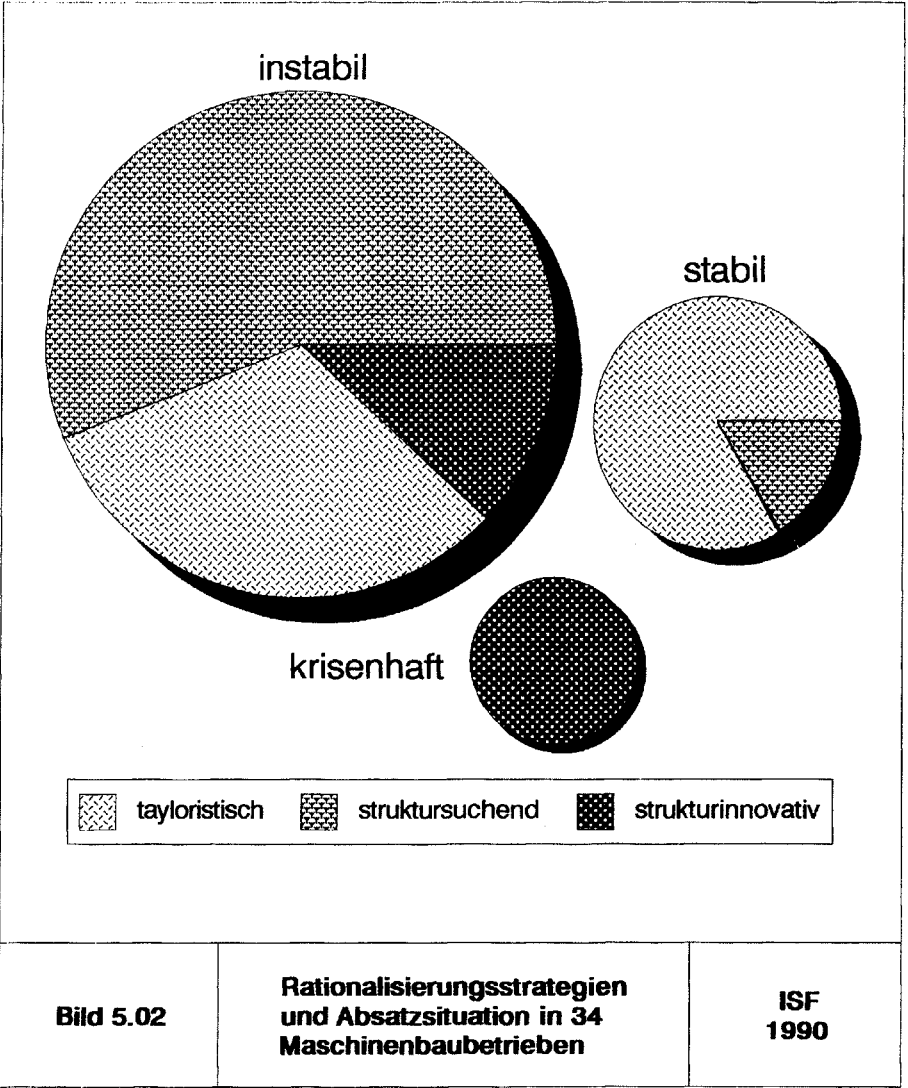
Empirisch zeigt sich deutlich die wenig diskriminierende Wirkung der Absatzmarktsituation im Hinblick auf die eingeschlagenen Rationalisierungsstrategien: Knapp drei Viertel (25 Betriebe) der genauer untersuchten 34 Maschinenbaubetriebe befinden sich einerseits in einer instabilen und schwer kalkulierbaren Absatzsituation, andererseits verfolgen sie die ganze Breite der oben skizzierten Rationalisierungsstrategien.

Die Absatzmarktsituation dieser Betriebe kann insofern als instabil gekennzeichnet werden, als die Anforderungen an Termine und Lieferzeiten, an die Typen- und Variantenzahl der Produkte oder an die Qualitätsanforderungen sich nicht nur teilweise drastisch verschärfen, sondern auch in ihrer Gesamtheit unkalkulierbarer werden. Von diesen 25 Betrieben verfolgen ca. ein knappes Drittel eine tayloristische, etwas mehr als die Hälfte eine struktursuchende und etwa das restliche Zehntel der Betriebe eine strukturinnovative Rationalisierungsstrategie (*Bild 5.02*).

Direktere, aber ebenfalls keine eindeutigen Zusammenhänge zeigen sich allenfalls in Sonder- und Extremsituationen, zu denen die Übergänge freilich fließend sind: Offensichtlich gibt eine nach wie vor *stabile Absatzsituation* nur selten zu einer Neuorientierung der tradierten Rationalisierungsstrategie Anlaß. So verfolgt die Mehrzahl der nur wenigen Untersuchungsbetriebe, die offensichtlich in einer recht stabilen und für sie kalkulierbaren Absatzsituation stehen, eine tayloristische Strategie (fünf von sechs Betrieben). Da sich diesen Betrieben offenbar keine besonderen neuen Ökonomisierungs- und/oder Flexibilisierungsprobleme stellen, können sie sich darauf beschränken, entlang der über Jahre gewachsenen und sich als mehr oder weniger effizient erwiesenen Betriebs- und Arbeitsorganisationsstrukturen die Rechnerintegration voranzutreiben, um damit eine verbesserte Effizienz der tradierten Strukturen zu erreichen. Insofern ist nicht überraschend, daß nur einer dieser stabilen Betriebe eine struktursuchende Rationalisierungsstrategie verfolgt.

Zum anderen hängt mit einer ausgesprochen *krisenhaften Marktsituation* offensichtlich häufig ein Druck auf eine *Neuorientierung* der Rationalisierungsstrategie zusammen. Offensichtlich ist in diesen Fällen allein eine verstärkte Technisierung des Gesamtprozesses zur Bewältigung der Situa-

tion nicht ausreichend, vielmehr müssen gleichsam alle Elemente des Produktionsprozesses in den Rationalisierungsprozeß einbezogen werden. Festgemacht werden kann eine solche Situation beispielsweise an einer drastischen Steigerung von Flexibilitätsanforderungen, die nur über eine



Abkehr von bisherigen arbeitsteilig-bürokratischen Strukturen aufgefangen werden können, oder an besonderen Ökonomisierungszwängen, die nur durch einen weitreichenden Abbau der betrieblichen Overheads bewältigbar sind. Entsprechend zeigt sich im Untersuchungssample zwischen einer krisenhaften Absatzsituation und der Wahl einer strukturinnovativen Rationalisierungsstrategie ein deutlicher, wenn auch offensichtlich nicht zwingender Zusammenhang: Die drei Betriebe, die sich in einer krisenhaften Absatzsituation befinden, verfolgen gleichermaßen eine strukturinnovative Rationalisierungsstrategie.¹⁰ Doch umfaßt das Sample weitere drei strukturinnovative Betriebe, die diese Rationalisierungsstrategie im Kontext einer instabilen Absatzsituation verfolgen.

b) Technik- und Arbeitsmarkt

Während die Bedingungen des Absatzmarktes - zumindest in Extremsituationen - mehr oder weniger unmittelbar bestimmte Rationalisierungsstrategien induzieren, stehen die Bedingungen des Technikmarktes und des Arbeitsmarktes damit in zwar wichtigem, jedoch nur sehr vermitteltem Zusammenhang.

(1) Einen relativ großen Einfluß haben die Strukturen des *Technikmarktes*, auf dem sich die Betriebe die erforderlichen Hardwarekomponenten und in der Regel die Software der Systeme sowie häufig genug auch das erforderliche Know-how zur Systemrealisierung beschaffen. Dieser Beschaffungsvorgang konstituiert sich in hohem Maße über die je konkret sich herausbildende Beziehung zwischen Herstellern und Anwendern. Im Falle komplexer CIM-Komponenten und -Systeme kann etwa über eine Dominanz von Herstellern gegenüber den Anwendern ein nicht unwesentlicher Einfluß auf den Verlauf der Systemrealisierung ausgehen. Wie sich diese Hersteller-/Anwenderbeziehung konkretisiert, ist einerseits von den je spezifischen Voraussetzungen der Anwenderbetriebe, insbesondere vom intern vorhandenen Know-how, abhängig (vgl. Kapitel IV), andererseits

10 Obgleich aufgrund der spezifischen Auswahlkriterien der Untersuchungsbetriebe im Sample nicht enthalten, ist nicht auszuschließen, daß unter Krisenbedingungen auch eine andere Rationalisierungsstrategie verfolgt wird. Nahe liegt hier etwa eine Strategie des "muddling through", wie sie von Döhl u.a. am Beispiel der krisenbetroffenen Möbelindustrie skizziert wird (Döhl u.a. 1989, S. 268 ff.).

aber auch von den jeweiligen Strukturen des Marktsegmentes, auf das die Anwender verwiesen sind. So ist es nicht unwesentlich, welche Techniksysteme - tayloristisch orientierte oder arbeitsorganisatorisch flexible - aktuell und konkret für den Betrieb auf einem spezifischen Teilmarkt verfügbar sind, und welche Optionen der Gestaltung der Arbeitsorganisation bei diesen gegeben sind.

Umfassende und detaillierte Analysen über die Strukturen des Marktes für die verschiedenen rechnergestützten und rechnerintegrierten Produktionssysteme waren im gegebenen Projektrahmen nicht möglich. Aus eigenen Recherchen wie auch aus ingenieurwissenschaftlichen Expertisen, die im Rahmen des Projektes angefertigt worden sind (Kapitel I), ergeben sich jedoch einige wichtige Anhaltspunkte und Hinweise. Zum einen ist im breiten Feld der CIM-Techniken ohne Frage von erheblichen Differenzen zwischen verschiedenen Teilmärkten für einzelne Techniklinien auszugehen; diese lassen sich etwa im Hinblick auf den Grad ihrer Internationalität, respektive nach nationalspezifischen Unterschieden in der Technikentwicklung unterscheiden. Zum zweiten kann der Markt für CIM-Systeme und CIM-Komponenten insgesamt als überaus turbulent und dynamisch charakterisiert werden. Seine Entwicklung ist - so auch immer wieder interviewte Experten - mittelfristig nur schwer einschätzbar. Damit verbinden sich für die potentiellen Anwenderbetriebe, wie in den Expertengesprächen ebenfalls immer wieder bestätigt, generell große Probleme der Transparenz, der Informationsbeschaffung und der Durchsetzung eigener Interessen.

Neben diesen Bedingungen des Technikmarktes im engeren Sinn sind in diesem Zusammenhang weitere, auf den Technikmarkt wie generell auf Technikentwicklung und Technikeinsatz bezogene infrastrukturelle Voraussetzungen zu berücksichtigen, auf die Betriebe zur Verbesserung ihres technisch-organisatorischen Know-how's zurückgreifen können. Ins Auge zu fassen sind hier etwa Institutionen aus dem Staats- und Wissenschaftssystem, wie Technologiefördereinrichtungen, technische und ingenieurwissenschaftliche Institute, Verbände u.ä., die aufgrund technologiepolitischer Aktivitäten, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten etc. akkumuliertes Wissen, praktisches Know-how und Erfahrungen bereitstellen. Darüber hinaus ist hier der Markt für Betriebs- und Unternehmensberatung, spezi-

ell für EDV- und CIM-Beratung, zu nennen, der teilweise durchaus mit ingenieurwissenschaftlichen Einrichtungen verflochten ist.¹¹

(2) Inwieweit Betriebe in der Lage sind, sich die erforderliche Kompetenz für die CIM-Realisierung zu beschaffen, hängt darüber hinaus auch von den Strukturen des *internen und externen Arbeitsmarktes* und den darauf gerichteten Rekrutierungsstrategien der Betriebe ab. Zum einen geht es hierbei um die interne Verfügbarkeit oder die Rekrutierbarkeit von EDV- und Organisationsspezialisten zur Einführung und Realisierung der neuen Systeme. Nicht unwichtig ist hierbei beispielsweise auch der Zugang zu bestimmten professionellen Milieus, etwa in Zusammenhang mit den angeführten infrastrukturellen Voraussetzungen von Technikentwicklung und -einsatz, die die Rekrutierbarkeit einschlägiger Experten ermöglichen.

Zum zweiten haben die vorhandenen und/oder erwarteten Personal- und Qualifikationsstrukturen in den betrieblichen Einsatzbereichen der rechnerintegrierten Systeme sicherlich einige Bedeutung für die technische und organisatorische Ausgestaltung der Innovationen. Im Hinblick auf die Risiken und Probleme einer Reorganisation des Werkstattbereichs spielt ganz ohne Frage eine Rolle, inwieweit auf dem internen und externen Arbeitsmarkt anpassungsfähige und qualifizierte Facharbeiter vorhanden sind, oder ob die Betriebe hier nur auf angelernte und betriebsspezifisch qualifizierte Arbeitskräfte zurückgreifen können.

Inwieweit und in welcher Richtung diese Bedingungen freilich für den unmittelbaren Verlauf einer konkreten CIM-Realisierung eine Rolle spielen, ist auf genereller Ebene schwer zu sagen. Empirisch zeigt sich in dem einen oder anderen Fall, daß kurzfristig die - meist schwierige - Rekrutierbarkeit einschlägig erfahrener Experten als eine der Voraussetzungen dafür angesehen wurde, überhaupt ein CIM-Projekt ins Auge zu fassen. Auch gibt es durchaus Hinweise darauf, daß längerfristig und mittelbar etwa die Verfügbarkeit qualifizierter Facharbeiter unter Umständen struktursuchende oder gar strukturinnovative Rationalisierungsstrategien befördern kann. Ein stringenter und zwingender Zusammenhang ist jedoch auch hier nicht feststellbar.

11 Der Beratermarkt erlebte offensichtlich, nicht überraschend, in den letzten Jahren einen Boom. Seine Strukturen und Akteure sind derzeit aber noch sehr unüberschaubar und intransparent.

c) Innerbetriebliche Strukturen

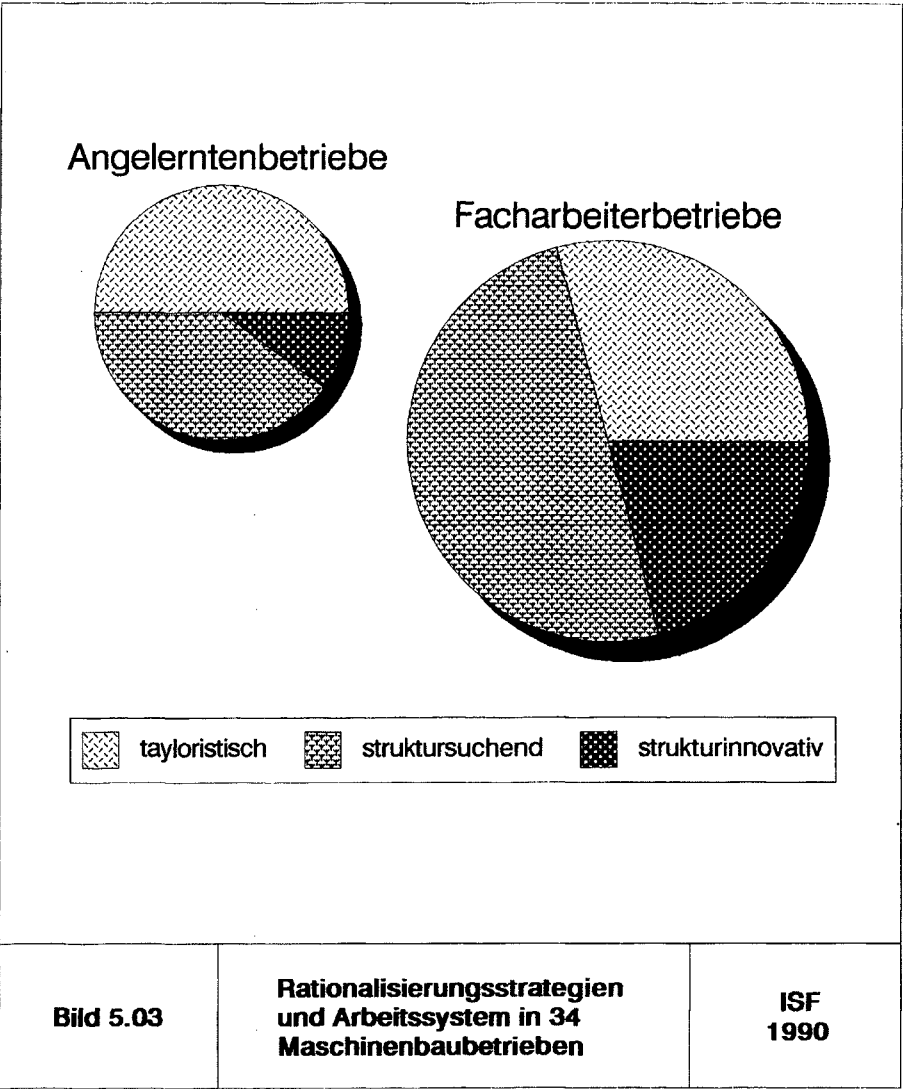
Fragt man, inwieweit die je verfolgten Rationalisierungsstrategien mit zentralen betriebsstrukturellen Merkmalen wie Fertigungstyp bzw. Seriengröße der Produkte, Arbeitskräftestruktur und Betriebsgröße korrelieren, so läßt sich im Untersuchungssample gleichfalls kein eindeutig diskriminierender Zusammenhang erkennen. Von besonderer Bedeutung sind diese Merkmale insofern, als sie Rückschlüsse auf die betriebsstrukturelle Ausgangssituation einer Innovation zulassen. Nicht selten wird in der einschlägigen industriesoziologischen Diskussion hierin ein stark bestimmendes Moment für die jeweils eingeschlagene Richtung technisch-organisatorischer Veränderungen gesehen, da anzunehmen ist, daß einmal eingeschlagene Wege technisch-organisatorischer Gestaltung funktional oder betriebspolitisch nur schwer verlassen werden können. Dies gilt insbesondere für die Wirkung der unter der Dominanz des tayloristischen Rationalisierungsmusters geschaffenen "Meta"-Struktur des betrieblichen Produktionsprozesses, die sich auf seine Vorausplanung, Steuerung und Kontrolle richtet, und deren Instanzen sich zu innerbetrieblichen Machtzentren herausgebildet haben, die Expertenwissen und Know-how monopolisieren (Bechtle, Lutz 1989, S. 52 ff.). Nach den vorliegenden Befunden stellt jedoch die Ausprägung dieser "klassischen" betrieblichen Merkmale für die in Zusammenhang mit CIM eingeschlagene Rationalisierungsstrategie - ähnlich wie die betriebsexternen Strukturbedingungen - zwar ein wichtiges, keinesfalls aber ein allein bestimmendes Datum dar.¹²

(1) Ähnlich wie im Maschinenbau generell (Kapitel II) lassen sich im Untersuchungssample im Hinblick auf das *Arbeitssystem* und den damit verbundenen Grad taylorisierter Betriebs- und Arbeitsstrukturen grob zwei Betriebstypen ausmachen: Eine kleinere Anzahl der Betriebe (10 Fälle) weist einen mehr oder weniger hohen Anteil angelernter Arbeitskräfte auf, was auf insgesamt relativ stark taylorisierte Strukturen verweist. Der größere Teil der untersuchten Betriebe (24 Fälle) hingegen entspricht dem Bild eines weniger arbeitsteilig strukturierten, typischen Maschinenbaube-

12 Annahmen, die solche oder ähnliche Zusammenhänge postulieren, müssen als zu vereinfacht und deterministisch angesehen werden; beispielsweise zuletzt Hildebrandt, Seltz (1989, insbes. S. 421), die einen überaus engen Zusammenhang zwischen betrieblichen Strukturmerkmalen wie Betriebsgröße und Fertigungstyp einerseits sowie technisch-organisatorischen und arbeitspolitischen Entwicklungen im Maschinenbau andererseits behaupten.

etriebs mit einer Klein- bis Mittelserienfertigung und einem überwiegenden Einsatz von Facharbeitern in der Werkstatt.

Zwischen dem Arbeitssystem und der je eingeschlagenen Rationalisierungsstrategie zeigen sich folgende Zusammenhänge (Bild 5.03):



Einerseits lassen sich gewisse Schwerpunkte bei der Zuordnung der verschiedenen Rationalisierungsstrategien erkennen: So verfolgt etwa die Hälfte der Angelerntenbetriebe eine tayloristische Rationalisierungsstrategie, während gut die Hälfte der Facharbeiterbetriebe eine struktursuchende Strategie einschlägt. Auch findet sich bei den Facharbeiterbetrieben weit häufiger die strukturinnovative Rationalisierungsstrategie. Dies verweist ohne Frage auf das funktionale und betriebspolitische Gewicht relativ ausdifferenzierter Betriebsstrukturen, die einer Neuorientierung der Arbeitsgestaltung über struktursuchende oder gar -innovative Rationalisierungsstrategien offensichtlich sehr viel höhere Barrieren entgegenstellen, als dies bei den weniger strukturierten Facharbeiterbetrieben der Fall ist.

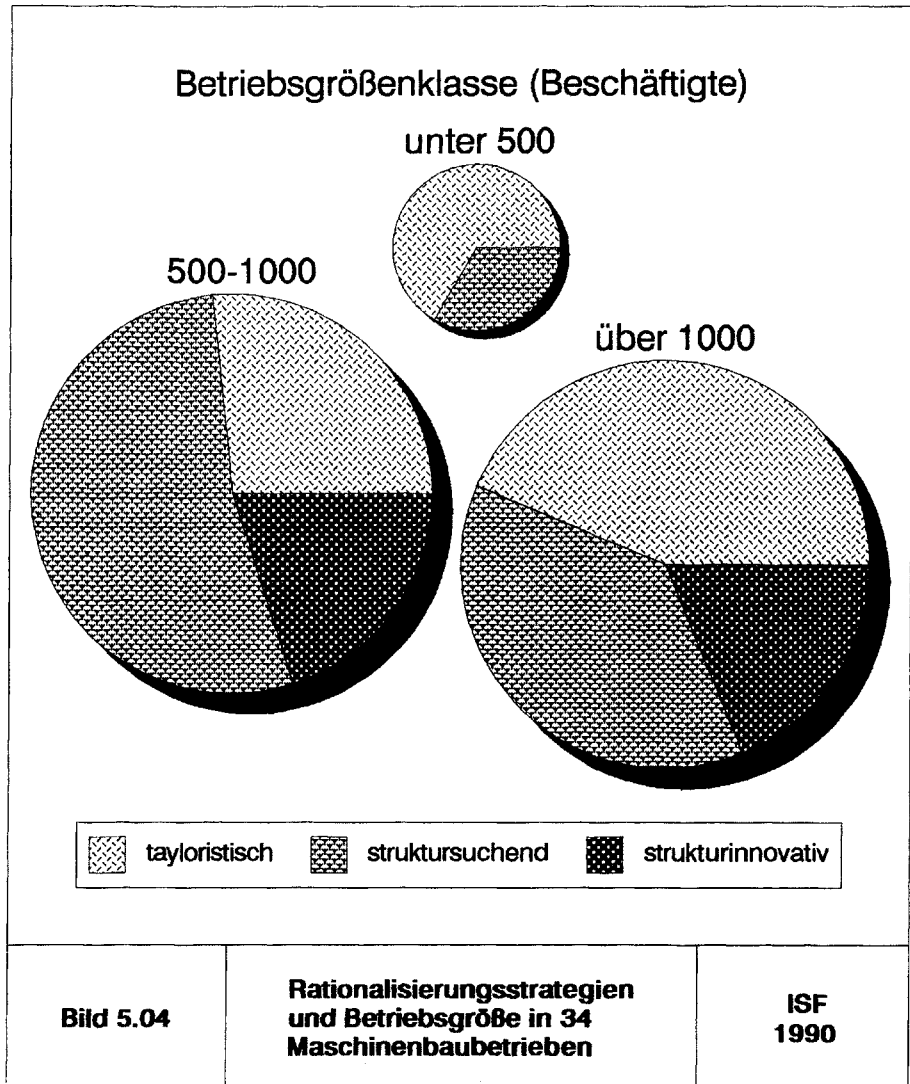
Andererseits ist aber deutlich, daß die verschiedenen Rationalisierungsstrategien sowohl bei den Angelernten- als auch bei den Facharbeiterbetrieben stark streuen. Bemerkenswert ist insbesondere, daß auch von der Gruppe der Maschinenbaubetriebe mit dominantem Angelernteneinsatz alle verschiedenen Rationalisierungsstrategien verfolgt werden.

(2) Weiteres klassisches Merkmal ist die *Betriebsgröße*, die allerdings nicht unbedingt und unmittelbar mit dem Grad interner Arbeitsteilung und Hierarchie gleichgesetzt werden kann. Obgleich häufig kleinere Betriebe als weniger, größere als stärker organisatorisch strukturiert angesehen werden, kann hier nur von relativ "weichen" Korrelationen ausgegangen werden. Ähnliche lockere Zusammenhänge dürften im Hinblick auf Momente wie Investitionskraft, der Planungsfähigkeit u.ä. - weiter unten als infrastrukturelle Bedingungen und Ressourcen bezeichnet - existieren.¹³ Zwischen der Betriebsgröße und der jeweiligen Rationalisierungsstrategie deuten sich ebenfalls gewisse Zusammenhänge an (*Bild 5.04*). Wie schon angeführt (Kapitel I), handelt es sich bei den untersuchten Betrieben überwiegend um mittlere und größere: Neben drei Betrieben mit weniger als 500 Beschäftigten haben jeweils knapp die Hälfte eine Beschäftigtenzahl zwischen 500 und 1.000 (15 Fälle) und 1.000 und mehr (16 Fälle).

Ein lockerer Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und Gestaltungsstrategie zeigt sich einerseits insofern, als die Mehrheit der mittleren Betriebe eine struktursuchende Rationalisierungsstrategie, die größte Teilgruppe

13 Vgl. hierzu die Befunde der Breitenerhebung bei Schultz-Wild u.a. 1989, S. 50 ff.

der größeren Betriebe dagegen eine tayloristische Strategie verfolgen. Dies legt einmal mehr die Vermutung nahe, daß gewachsene betriebs- und arbeitsorganisatorische Strukturen, die in größeren Betrieben teilweise stärker ausgeprägt sind, nur schwer überwindbar sind. Andererseits aber



streuen die Rationalisierungsstrategien mehr oder weniger stark über die verschiedenen Betriebsgrößen. Insbesondere verfolgen auch Großbetriebe struktursuchende oder strukturinnovative Rationalisierungsstrategien, was wiederum auf den Einfluß umfangreicherer Planungsressourcen in verschiedener Hinsicht verweisen mag.

Insgesamt belegen diese Befunde, daß keiner der genannten Faktoren allein als die Rationalisierungsstrategie bestimmend angesehen werden kann. Der Verlauf der technisch-organisatorischen Innovationen in CIM-Perspektive erklärt sich vermutlich nur aus dem Zusammenspiel eines ganzen Bündels unterschiedlicher Bedingungen und Faktoren. Ins Auge zu fassen sind hier vor allem auch Momente, die nicht in den bisher diskutierten strukturellen Bedingungen aufgehen, gleichwohl aber mit diesen in Wechselwirkung stehen, und denen für die je eingeschlagene Rationalisierungsstrategie offensichtlich eine zentrale Bedeutung zukommt.

4. Hoher Einfluß des CIM-Implementationsprozesses auf die Rationalisierungsstrategien

Zentrale Hypothese ist, daß der *CIM-Implementationsprozeß* maßgeblich den Verlauf der Rationalisierungsstrategien bestimmt. Der Implementationsprozeß umfaßt Umstellungsentscheidungen, Planung, Realisierung und Planfortschreibung in technischer und organisatorischer Hinsicht, wobei sich die Art und Weise der Entwicklung eines Systemkonzepts und eine Reihe weiterer primär innerbetrieblicher Bedingungen und Faktoren zu spezifischen *Implementationstypen* verschränken. Im Zusammenspiel mit den diskutierten marktökonomischen und betriebsstrukturellen Rahmenbedingungen, mit denen allein die Rationalisierungsstrategien nicht zulänglich erklärbar sind, ist für die konkrete Bestimmung der einzelnen Rationalisierungsstrategien der jeweilige Implementationstyp ein zentraler und eigenständiger Einflußfaktor. War der Typus des Implementationsprozesses neuer Techniken¹⁴ schon seit jeher ein nicht unwichtiger Bestimmungsfaktor für die damit verbundene Form von Arbeitsgestaltung

14 Zur Analyse von innerbetrieblichen Planungs- und Entscheidungsprozessen vgl. z.B. Kern, Schumann 1972; Weltz, Lullies 1983 oder Braczyk u.a. 1987.

und Personalpolitik, so kommt ihm bei Formen der systemischen Rationalisierung wie CIM eine ganz zentrale Bedeutung zu.¹⁵

Dies resultiert zum einen aus der besonderen Komplexität und nur schwer überschaubaren zeitlichen Perspektive der systemischen Rationalisierung durch CIM, die besondere und neue Anforderungen an die Implementationsfähigkeit der Betriebe stellen. Insbesondere die kaum kalkulierbare zeitliche Perspektive impliziert, daß sich dabei allenfalls pragmatisch Zwischenstationen und einzelne Phasen festlegen lassen. Genaugenommen läßt sich jedoch kein abschließender Endzustand der CIM-Innovation definieren, so daß ein mehr oder weniger ständiger iterativer Prozeß der Planung, Umsetzung und Anpassung erforderlich wird.

Zum zweiten erwachsen jedoch auch aus der engen Verschränkung von technischen und organisatorischen sowie personellen Problemen bei der CIM-Realisierung neue und besondere Anforderungen an den Implementationsprozeß. Unbeschadet dessen, wie Betriebe im einzelnen mit dieser Situation umgehen, muß sich der Implementationsprozeß in irgendeiner Form gleichermaßen auf beide Seiten einer solchen Umstellung richten.

Wie dies Betriebe im einzelnen bewerkstelligen, und welcher Implementationstyp sich einspielt, ist von einer Reihe struktureller und handlungsorientierter Bedingungen und Faktoren abhängig.¹⁶ Wie im einzelnen bei der Analyse von Implementationsprozessen noch zu zeigen ist, spielen hierbei besonders die folgenden Momente eine Rolle:

(1) Die bei der CIM-Realisierung jeweils *verfolgten Prozeduren* der Entscheidungsfindung, Planung und Systemeinführung, etwa der zeitliche

15 So auch neuere sozialwissenschaftliche Befunde: Malsch, Weißbach 1987; Manz 1988; Hildebrandt, Seltz 1989. Die überaus große Bedeutung des Planungs- und Einführungsprozesses für CIM wird seit längeren aber auch in der ingenieurwissenschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Literatur betont (z.B. Holz 1989; Hellwig, Hellwig 1988; Spur 1988 oder Panskus 1987).

16 Vgl. dazu auch die organisationssoziologisch orientierte Innovationsforschung, bei der allerdings häufig die generelle und abstrakt behandelte Frage nach den Voraussetzungen und Bedingungen wirtschaftlich erfolgreicher Innovationen sehr unterschiedlicher Art im Vordergrund steht (z.B. Grummon 1983; Child 1985; Gerwin 1988 sowie Mensch 1977; Staudt 1986; Mombauer 1989 und die dort angegebene Literatur).

Verlauf von Entscheidungsprozessen, verwendete Planungsmethoden und -verfahren sowie Ansatzpunkte und funktionaler Ablauf der Rechnerintegration, die insgesamt zu einem *Systemkonzept* mit je unterschiedlichen Gestaltungsspielräumen für die Organisation der Arbeit führen. Diese prozeduralen Momente des Implementationsprozesses sind freilich eng mit weiteren betrieblichen Momenten der CIM-Realisierung verschränkt. Insbesondere sind die je eingeschlagenen Prozeduren der CIM-Einführung nicht unwesentlich dafür, wie die infrastrukturellen Voraussetzungen und Ressourcen der CIM-Implementation tatsächlich genutzt bzw. im Verlauf des Implementationsprozesses verändert werden, um bestimmte technisch-organisatorische Effekte zu realisieren.

(2) Überaus wesentlich sind weiterhin die am Implementationsprozeß beteiligten *Akteure* und die dabei wirksamen innerbetrieblichen *Macht- und Interessenkonstellationen*,¹⁷ wie sie etwa an den bestimmenden Promotoren oder an der Art der Gremienbildung zur Entscheidungsfindung festgemacht werden können. Insofern ist das Augenmerk zum einen auf die verschiedenen am Umstellungsprozeß beteiligten Managementfraktionen, ihre positionsbedingten Interessen und spezifischen Orientierungen zu richten. Zum anderen geht es aber auch um die traditionelle innerbetriebliche Konfliktlinie zwischen Management und Belegschaft, insbesondere um die Politik des Betriebsrats und den Einfluß der Belegschaft, die in dem einen oder anderen Fall eine nicht unwesentliche Bedeutung für den Verlauf des Implementationsprozesses haben.

(3) Schließlich sind *Ressourcen und infrastrukturelle Voraussetzungen* der CIM-Realisierung in sachlicher, zeitlicher, personeller wie aber auch finanzieller Hinsicht in Rechnung zu stellen. Im einzelnen geht es z.B. um

17 Unter Macht verstehen wir hier die Möglichkeit von Management- und Belegschaftsfraktionen, den Handlungsraum "gegnertischer" Gruppierungen zu beschränken. Die Stellung in der betrieblichen Arbeitsteilung, die darin begründeten Sanktionsmöglichkeiten und die Substituierbarkeit der Arbeitskräfte bilden gewissermaßen die "Infrastruktur" der Macht (vgl. Jürgens 1983). Wir greifen den traditionellen Machtbegriff der Industriesoziologie wieder auf, um Unklarheiten und ungewünschte Konnotationen alternativer Konzepte zu vermeiden. Der modisch gewordene Kontrollbegriff hat, analytisch wenig präzise, neben Macht auch noch die Bedeutungsgehalte der Steuerung, Überwachung (Kontrolle i.e.S.) und Qualifikation. Das Konzept der Sozialverfassung (Hildebrandt, Seltz 1989) wird als Normengefüge definiert, der Bezug zur Macht bleibt unklar.

die vorhandenen betrieblichen Planungskapazitäten, das Know-how der Umstellungsakteure oder die finanziellen Spielräume eines Betriebs, aber auch die Fähigkeiten und Möglichkeiten der Betriebe, auf externes Know-how zurückzugreifen. Wie noch zu zeigen ist, spielt dabei die je sich herausbildende Beziehung zum Systemhersteller und generell die Nutzung betriebsexterner Ressourcen an technologischem Know-how über das Einbeziehen von Beratern, wissenschaftlichen Institutionen, staatlicher Förderung etc. für die Richtung der eingeschlagenen Rationalisierungsstrategie eine unter Umständen zentrale Rolle.

Diese drei für den je sich herausbildenden Implementationstyp als zentral erachteten Faktoren stehen insgesamt in mehr oder weniger enger Wechselwirkung mit weiteren internen wie externen betrieblichen Strukturbedingungen. Vor allem ist der Einfluß gewachsener organisationsstruktureller und insbesondere auch personalwirtschaftlicher betrieblicher Ausgangssituationen in Rechnung zu stellen, die als "geronnene" Rationalisierungsstrategien je unterschiedliche Chancen und/oder Restriktionen für aktuelle Rationalisierungsstrategien bedeuten. Neben anderen Momenten spielen dabei die Form der funktional und hierarchisch ausdifferenzierten Betriebsstruktur, die in der Regel damit zusammenhängende gewachsene "EDV-Landschaft", an der sich die CIM-Einführung orientiert, sowie das Elastizitätspotential gegebener Qualifikationsstrukturen eine wichtige Rolle.

Je nach Ausprägung und Konstellation dieser Momente können verschiedene Typen betrieblicher Implementationsprozesse unterschieden werden, die dafür bestimmend sind, ob die Betriebe eine tayloristische, struktursuchende oder strukturinnovative Rationalisierungsstrategie verfolgen. Mit hin lassen sich in der Regel die verschiedenen Rationalisierungsstrategien auch nicht auf ein bestimmtes Moment des Implementationsprozesses allein zurückführen, vielmehr ist von einem wechselweisen Zusammenspiel der verschiedenen, vornehmlich betriebsinternen Bedingungen und Faktoren auszugehen.

Deren Zusammenspiel im betrieblichen Implementationsprozeß läßt sich auch als Kreislaufprozeß zwischen der technischen Konfiguration eines CIM-Systems und der je verfolgten "Lösung" der organisatorischen und personellen Problemlagen begreifen. Grob lassen sich drei Phasen eines

solchen Kreislaufprozesses unterscheiden, die realiter freilich eng miteinander verschränkt sind:

- o In einer ersten Phase wird ein *Systemkonzept* in technischer und/oder arbeitsorganisatorischer Hinsicht festgelegt, womit sich je verschiedene arbeitsorganisatorische Gestaltungsspielräume und Entwicklungsrichtungen abzuzeichnen beginnen;
- o in einer zweiten Phase werden im Verlauf der *Systemrealisierung* zugleich arbeitsorganisatorische Lösungen innerhalb der gegebenen Systemflexibilitäten angegangen und damit die CIM-spezifischen organisatorischen und personellen Problemlagen ein Stück weit bewältigt;
- o darauf aufbauend geht es in einer dritten Phase um die Fortschreibung des Systemkonzeptes und um einen *Ausbau der Rechnerintegration* in den durch die vorangehenden Phasen technisch und organisatorisch mehr oder weniger festgelegten Pfaden.

Wie noch zu diskutieren ist, ergeben sich daraus in längerfristiger Perspektive - je nach dem Charakter des Kreislaufprozesses: selbstverstärkend oder offen (Kapitel VI, 4.) - sehr unterschiedliche Entwicklungsoptionen für die technisch-organisatorische Struktur von Produktions- und Arbeitsprozessen und damit auch für die Entwicklungschancen qualifizierter Produktionsarbeit.

VI. Typen betrieblicher CIM-Implementation

Der Prozeß der CIM-Planung, -Einführung und -Nutzung soll im folgenden anhand der Befunde aus den 34 erfaßten Maschinenbaubetrieben näher analysiert werden. Im Zentrum des Interesses steht hier der *Typ des CIM-Implementationsprozesses*, der für die jeweils eingeschlagene Rationalisierungsstrategie charakteristisch und bestimmend ist. Wie in Kapitel V dargestellt, verfolgen jeweils etwa zwei Fünftel der Betriebe des Untersuchungssamples eine tayloristische oder eine struktursuchende und etwa ein Fünftel eine strukturinnovative Rationalisierungsstrategie. Außer durch die genannten strukturellen Ausgangsbedingungen bestimmen sich diese unterschiedlichen Strategien mehr oder weniger stringent durch das Vorherrschen eines *technikzentrierten*, eines *offenen* oder eines *arbeitszentrierten* Implementationsprozesses.

Grundsätzlich handelt es sich bei der folgenden Analyse der Implementationsprozesse um den Versuch einer groben Typisierung. Nicht alle Merkmale der verschiedenen Implementationstypen, die hier unter den Stichworten *Prozeduren und Systemkonzept*, *Akteure und Interessen* und *Infrastruktur und Ressourcen* abgehandelt werden, müssen daher gleichermaßen in jedem Betrieb anzutreffen sein, der einer bestimmten Strategie bzw. einem der Implementationstypen zugeordnet wird. Wichtig ist jedoch, daß die mehr oder weniger komplexe Gesamtsituation aller erfaßten Betriebe auf diese Weise abbildbar und zumindest teilweise erklärbar wird.

1. Technikzentrierter Implementationsprozeß

Ausschlaggebend für die tayloristische Rationalisierungsstrategie, die sich in der größten Teilgruppe der erfaßten Maschinenbaubetriebe findet, ist ein CIM-Implementationsprozeß, der sich durch seine ausgeprägte und tendenziell ausschließliche Orientierung an technischen Fragen und Problemen der Innovation charakterisiert.

a) **Prozeduren und Systemkonzept**

Die Auslegung von Systemkomponenten, die Bewältigung von Schnittstellenproblemen, Fragen der Rechnerkonfiguration und der Funktionsauslegung, sowie der möglichst schnelle und problemlose Anlauf jeweils einzuführender Teilsysteme stehen beim technikzentrierten Implementationsprozeß im Zentrum der Systemplanung und -realisierung. Fragen der Betriebsorganisation werden allenfalls in Zusammenhang mit Problemen der Datenstrukturierung, eines reibungslosen Datenflusses, der Auslegung von Schnittstellen oder einer Analyse und Systematisierung des Teilespektrums und des Fertigungsflusses thematisiert; Probleme der Arbeitsorganisation und Personalwirtschaft werden in der Regel nur am Rande behandelt und gelten eindeutig als sekundäre Aspekte der Innovation.

Typisch sind die Ausführungen eines für die CAD/CAM-Einführung verantwortlichen EDV-Leiters eines Großbetriebs der Serienfertigung: Die vorhandenen Organisationsstrukturen sind zu übernehmen, denn die "gab es schon immer"; das von der Umstellung direkt betroffene Personal im technischen Büro und in der Werkstatt müsse lediglich auf die neuen technischen Arbeitsbedingungen durch einige Unterweisungen und Kurse vorbereitet werden (Fall 7).

In einem der untersuchten (in Kapitel V schon angeführten) Betriebe (Fall 16) formulierte der für eine DNC-Einführung verantwortliche Fertigungsleiter allerdings explizit ein tayloristisches Konzept der Arbeitsgestaltung. Seiner Ansicht nach sollten die Tätigkeiten des Werkstattpersonals ständig weiter spezialisiert werden; außerdem seien vor allem die technischen Möglichkeiten des neuen Systems zu einer weitreichenden personenbezogenen Kontrolle zu nutzen.

Relativ umfassende und vorausschauende Qualifizierungsmaßnahmen finden sich, wie schon gezeigt (Kapitel V), in keinem der Betriebe mit einem technikzentrierten Implementationsprozeß. Vorherrschend sind Maßnahmen bloß *reaktiver Qualifizierung*, wobei das Management auf das hohe Anpaß- und Elastizitätspotential der verfügbaren Facharbeiter setzt. Der hohe und teilweise steigende Facharbeiteranteil bei Betrieben mit einer tayloristischen Rationalisierungsstrategie ist mithin funktional notwendiges, letztlich aber ungeplantes Resultat des technikzentrierten Implementationsprozesses.

Diese Vorgehensweise impliziert, daß in der Regel auch in technischer Hinsicht nur *selten Alternativkonzepte* in die Planung einbezogen, geschweige denn genauer ausgearbeitet werden. Den kritischen Äußerungen

einzelner Experten zufolge verzichten Betriebe, die diesem Implementationsstyp folgen, nicht selten auf eine systematische und fundierte Definition von Bewertungskriterien für die technische Systemauslegung. Meist beschränken sie sich auf die Übernahme marktgängiger Systemkomponenten, die aber häufig den spezifischen Anwendungsbedingungen nur partiell entsprechen.

Mit dem Ziel, technische Risiken, wie vor allem Schnittstellenprobleme zwischen verschiedenen Rechnersystemen, möglichst zu vermeiden oder vorhandene abzubauen, sind Ansatzpunkte der Vernetzung in der Regel ausschließlich die bereits vorhandenen, bislang *inselförmig* eingesetzten Rechnerkomponenten, an deren Grundkonzept angeknüpft wird und die auf diese Weise gleichsam informationstechnisch fortgeschrieben werden. Nicht selten handelt es sich dabei um seit längerem existierende, arbeitsteilig ausgelegte bzw. *bürogebundene* und damit *zentralistische* Systeme der technischen Datenverarbeitung, wie etwa bestimmte Systeme maschineller NC-Programmierung, oder um auf Totalplanung zielende PPS-Systeme, deren Funktionsweise sich an den gegebenen arbeitsteiligen Betriebsstrukturen orientiert. Dabei zeichnen sich die untersuchten CIM-Systeme relativ oft durch eine große Reichweite über verschiedene betriebliche Bereiche aus sowie durch einen hohen und weitgehend automatisierten Funktionsumfang.

Diese Vorgehensweisen werden schließlich auch durch die zumeist verwendeten Verfahren der *Wirtschaftlichkeitsrechnung* legitimiert. Obgleich von vielen Managern zumindest als Problem erkannt,¹ werden auch bei der CIM-Einführung häufig traditionelle Verfahren in Form einer rein quantifizierenden Vergleichsrechnung direkter Kosten eingesetzt. Zum einen werden damit nur schwer oder gar nicht quantifizierbare Effekte wie Flexibilitätssteigerungen oder generell erst langfristig wirksame Vor- und Nachteile nicht erfaßt; zum anderen werden arbeitsorganisatorisch strukturkonservative Lösungen gefördert, insofern als damit Umstellungen

1 In vielen Betrieben wird offen davon gesprochen, daß herkömmliche Wirtschaftlichkeitsrechnungen nicht nur unter den geänderten Bedingungen integrierter Techniken immer weniger anwendbar seien, sondern daß sie früher wie auch heute vielfach nur als Vehikel zur Durchsetzung bestimmter Partikularinteressen des Managements dienen (vgl. beispielsweise Weltz, Lullies 1983).

Priorität erhalten, die zu einer schnellen und direkten Einsparung von Personalkosten führen.

Typisch ist hier der Fall der Einführung eines flexiblen Fertigungssystems, bei dem allein die direkt anfallenden Kosten in die Kalkulation einbezogen wurden, ohne die indirekten Kosten zu berücksichtigen, etwa die des NC-Büros der Arbeitsvorbereitung. Folge war, daß versucht wurde, das System mit einer geringen Zahl spezialisierter Maschinenarbeiter zu fahren, ohne daß der dafür erforderliche Overhead vom Management als problematisch angesehen wurde (Fall 2).

b) Akteure und Interessen

Die Akteure des technikzentrierten Implementationsprozesses stammen hauptsächlich aus dem *mittleren technischen Management* der Betriebe, von dem die Einführung der Rechnerkomponenten und -systeme nicht nur geplant und durchgeführt, sondern häufig genug auch initiiert wird. Das obere Management beschränkt sich nach der grundlegenden Investitionsentscheidung über die Systeme lediglich auf die Vorgabe grober Eckdaten der Innovation, die das Investitionsvolumen, gewisse technische Daten und den ungefähren, keineswegs jedoch sehr genauen zeitlichen Verlauf umfassen.

Nachdem die grundsätzliche Innovationsentscheidung getroffen ist, wird die Umstellung in der Regel unter der alleinigen Regie einer einzigen Abteilung und ihres Vorgesetzten durchgeführt, häufig der Arbeitsvorbereitung, der Fertigungsleitung oder einer EDV- und Organisationsabteilung, die allerdings im Maschinenbau sehr selten, allenfalls in größeren Betrieben anzutreffen ist. Verschiedentlich werden auch Projektteams gebildet, häufig ad hoc und improvisiert, vor allem aus dem Kreis von Abteilungsleitern der Arbeitsvorbereitung, der mechanischen Fertigung und - je nach Umstellungsfall - auch der Konstruktion, die in Einzelfällen von EDV-Experten unterstützt werden. Grundsätzlich jedoch gilt, daß die Systemrealisierung an einen relativ starken Promoter gebunden ist, der mehr oder weniger deutlich partikulare Bereichs- oder Abteilungsinteressen bei der Umstellung zur Geltung bringt. Festmachen läßt sich dies beispielsweise an einer häufig sehr funktionsspezifischen Auslegung einzelner Rechner-systeme, die inkompatibel mit den Systemen anderer technischer Bereiche sind.

Typisch ist beispielsweise die in einem Großbetrieb der Mittelserienfertigung vom technischen Betriebsleiter vorangetriebene Einführung eines DNC-Systems, das über eine entsprechende Funktionsauslegung eine kontinuierliche Maschinen- und Betriebsdatenerfassung ermöglichen soll. Obgleich parallel dazu von der Abteilung Fertigungssteuerung ein neues PPS- und ein, vermutlich mit dem DNC-System teilweise funktional vergleichbares, Betriebsdatenerfassungssystem eingeführt werden, fand offenbar bis zum Zeitpunkt der Erhebung faktisch keine Abstimmung zwischen beiden Maßnahmen statt. Den Äußerungen des Betriebsleiters zufolge kümmerte er sich nicht um die Frage einer Abstimmung, weil die Fertigungssteuerung hieran kein Interesse habe (Fall 16).

In betriebs- und arbeitsorganisatorischer Hinsicht impliziert dieses Vorgehen den Erhalt gegebener Strukturen, insofern als sich die mittleren Manager positionsbedingt am Status quo von Arbeitsteilung und Hierarchie orientieren. Insbesondere Vertreter der Arbeitsvorbereitung, in einigen Betrieben handelt es sich dabei um aus der Werkstatt aufgestiegene Facharbeiter, müssen ein Abweichen von den gewohnten Pfaden der Arbeitsgestaltung als Bedrohung ihres Status und ihrer Kompetenzen begreifen. Hinzu kommt, daß die mittleren Manager nicht selten aufgrund ihrer Karriereorientierung wie aber auch aus Gründen der Legitimation gegenüber dem oberen Management an einem möglichst rasch "erfolgreichen" Systembetrieb interessiert sein müssen; über einen schnellen und störungsfreien Systemanlauf und den damit verbundenen Nachweis eines rentablen Systembetriebs werden oftmals Positionen im Managementapparat gesichert und Karrieren fortgesetzt. Fragen nach der Neugestaltung der Betriebs- und Arbeitsorganisation geraten damit gar nicht erst ins Blickfeld der Planungen.

Ohne in diesem Rahmen auf die ganze Breite der betriebspolitischen Situation im Kontext eines technikzentrierten Implementationsprozesses eingehen zu können, läßt sich hier generell eine relativ passive Rolle der Betriebsräte bei der CIM-Realisierung festhalten. Typisch ist eine eher *reaktive Betriebsratspolitik*. Zwar wird der Betriebsrat, etwa im Wirtschaftsausschuß oder im Aufsichtsrat, mehr oder weniger frühzeitig und ausführlich von der Managementseite über die geplanten Maßnahmen informiert, jedoch versucht er nicht, die Managementplanungen in seinem Interesse zu beeinflussen. Allenfalls zeigt er sich an den Planungen in Zusammenhang mit seinen traditionellen Politikfeldern wie Lohn und Leistung, Arbeitszeit oder Personaleinsatz interessiert, wobei es den Betriebsräten vor allem darum geht, Besitzstände zu wahren und potentiellen negativen Ef-

fekten, wie vor allem einem eventuellen Personalabbau, entgegenzutreten. Verschiedentlich wird von den Betriebsräten auch das in den neuen Systemen vielfach angelegte Kontrollpotential als Problem gesehen, ohne daß aber unbedingt auf Regelungen zur Einschränkung seiner Nutzung gedrängt wird. Darüber hinausgehende Interessen, die sich auf alternative Möglichkeiten der Arbeitsgestaltung richten, werden von der Arbeitnehmerinteressenvertretung in diesen Fällen nicht geltend gemacht.

c) Infrastruktur und Ressourcen

Insgesamt sind die infrastrukturellen Voraussetzungen und Ressourcen des technikzentrierten Implementationstyps *begrenzt*, vor allem im Hinblick auf die personellen und zeitlichen *Planungskapazitäten*. Dies ist in personeller Hinsicht Folge einer zumeist wenig systematischen und wenig stabilen Zusammensetzung einer Planungsgruppe sowie des Umstandes, daß in vielen Fällen ein mittlerer Vorgesetzter die Umstellung zumeist formal und faktisch alleinverantwortlich in der Hand hält. Dies hat er zumeist neben dem aufwendigen Alltagsgeschäft zu bewerkstelligen, ohne auf inner- oder außerbetriebliche Experten zurückgreifen zu können. Naturgemäß impliziert dies auch in zeitlicher Hinsicht ganz erhebliche Restriktionen für Planung und Durchführung der Innovation, die zusätzlich durch den schon erwähnten Druck zu einer möglichst schnellen und erfolgreich erscheinenden Systemeinführung verstärkt werden. Nicht zuletzt diese personellen und zeitlichen Engpässe verhindern, daß, wie sich ein Experte ausdrückte, "Spielraum für Experimente" bleibt.

Ähnlich ist die Situation aber auch in jenen meist größeren Betrieben mit einer tayloristischen Rationalisierungsstrategie, die über eine EDV- oder Organisationsabteilung und damit grundsätzlich über höhere Planungskapazitäten verfügen. Für eine systematische, über die begrenzte Technikauslegung hinausgehende Planung werden diese Ressourcen jedoch kaum genutzt, da diese Abteilungen, die häufig in Zusammenhang mit der schon länger zurückliegenden Einführung kommerzieller Rechnersysteme gegründet wurden, in der Regel die CIM-Einführung in einer ausschließlich EDV-technischen und an traditionellen Rechnerkonzepten orientierten Perspektive angehen.

Insgesamt ist in sehr vielen Betrieben - weitgehend unabhängig von der Betriebsgröße - ein grundlegend vorhandener *Mangel an Know-how und Planungspotential* für die CIM-Realisierung festzustellen. Häufig bestehen große Informationsdefizite über den Stand und die Perspektiven der

Technikentwicklung, aber auch in fast allen Betrieben grundlegende Informationslücken über die Möglichkeiten einer Neugestaltung von Betriebs- und Arbeitsorganisation. Dies ist zunächst zweifellos auch Resultat des nur schwer überschaubaren Angebots auf dem Technikmarkt und der hohen Dynamik der Technikentwicklung. Mit dem skizzierten Planungsvorgehen wird jedoch in vielen Fällen auch nicht der Versuch unternommen, systematisch auf einschlägige und kompetente externe Ressourcen zurückzugreifen, um beispielsweise über breit gestreute Herstellerkontakte technisch-organisatorische Systemalternativen vergleichend zu bewerten. Diese Defizite an Know-how finden sich sowohl beim Management als auch auf der Seite des Betriebsrats.

Diese begrenzten Ressourcen an Know-how sind einerseits Voraussetzung, andererseits Resultat einer häufig anzutreffenden engen Bindung an einen bestimmten einzelnen Systemanbieter, die in nicht wenigen Fällen als *Herstellerdominanz* gekennzeichnet werden kann. Einmal mehr verstärkt sich damit die Orientierung an den technischen Aspekten der Umstellung, was den Verzicht auf die Planung organisatorischer Alternativen einschließt.

So wird in der einschlägigen Diskussion in Zusammenhang mit PPS-, aber auch mit CAD/CAM-Systemen immer wieder auf die Dominanz eines bestimmten, international agierenden Großanbieters von Rechnersystemen verwiesen. Durchaus selbstkritisch bestätigte bei einem Expertengespräch denn auch ein Vertreter eines Unternehmens die bei dieser Situation in der Regel auftretenden organisatorischen Effekte: "Wir bilden mit unseren Rechnerhierarchien die vorhandene Betriebsorganisation ab." Andere, ebenfalls nicht unbedeutende Anbieter verfolgen explizit ein Konzept, nach dem bei der EDV-Einführung zunächst so wenig wie möglich in die betriebliche Organisation eingegriffen werden soll.

In gewisser Weise spiegelt dieser Implementationstyp die funktional ausdifferenzierte, arbeitsteilig strukturierte *Ausgangssituation* vieler der hier anzutreffenden Betriebe wider; dies betrifft beispielsweise den deutlich aufgefächerten Managementapparat und seine komplexen Kompetenz- und Machtbeziehungen, die nicht ohne weiteres übergebar sind, soll nicht unter Umständen wirksamer Widerstand gegen die technische Innovation provoziert werden. Zugleich jedoch lassen es das Systemkonzept und die Konstellation der maßgeblich beteiligten Akteure kaum erwarten, daß damit das Beharrungsvermögen der gegebenen betrieblichen Strukturen oder fehlende qualifikatorische Elastizitäten der Belegschaft überwunden

werden. Wesentlich ist dabei nicht zuletzt die Orientierung an der gewachsenen "EDV-Landschaft" der Betriebe, die vor allem in stärker taylorisierten Betrieben durch arbeitsteilig konzipierte Organisations- und Planungstechniken geprägt ist, die ihrerseits die traditionellen Organisationsstrukturen ein Stück weit zementieren. Damit wird in der Regel das in der Vergangenheit nahezu ausschließlich verfolgte Ziel einer möglichst weitreichenden Automatisierung nicht verlassen; arbeitsorganisatorisch impliziert dieses Konzept zentralistische Prozeßbeherrschung, Spezialisierung und Kontrolle.

Gestützt wird dieses Vorgehen, wie oben schon gezeigt, in einer ganzen Reihe hier in Frage stehender Betriebe von einer nach wie vor *stabilen und kalkulierbaren Absatzmarktsituation*, von der keine besonderen Flexibilisierungsanstöße ausgehen. Dennoch auftretende Defizite dieser Rationalisierungsstrategie, nicht zuletzt infolge nur unzureichend angegangener arbeitsorganisatorischer oder personalwirtschaftlicher Problemlagen und dadurch hervorgerufener Friktionen in den computertechnisch integrierten Prozeßabläufen, sollen in der Regel in diesen Fällen durch einen forcierten Technikeinsatz bewältigt werden.

Wie die unterschiedliche Zusammensetzung des Untersuchungssamples jedoch zeigt, können eine ausgeprägt arbeitsteilig strukturierte organisatorische Ausgangssituation oder eine relativ stabile Absatzmarktlage allein kaum als bestimmende Faktoren für einen tayloristischen Rationalisierungsprozeß bei der CIM-Einführung angesehen werden; vielmehr entscheidet sich erst im Zusammenspiel mit der gegebenen Akteurskonstellation, den verfolgten Prozeduren und den faktisch genutzten Ressourcen, ob die Betriebe den skizzierten Weg einer weiterhin tayloristisch orientierten Gestaltung des Arbeitssystems einschlagen.

2. Offener Implementationsprozeß

Der struktursuchenden Rationalisierungsstrategie, die in weiteren zwei Fünfteln der erfaßten Betriebe vorgefunden wurde, entspricht ein CIM-Implementationsprozeß, der hier als *offen* bezeichnet wird. Die Prozeduren der Umstellung und das Systemkonzept des Managements richten sich bei diesem Implementationstyp nicht nur auf die technische Seite von CIM, sondern umfassen darüber hinausgehend mehr oder weniger syste-

matisch auch betriebs- und arbeitsorganisatorische Aspekte. Teilweise gehen grundlegende Entscheidungen über die organisatorische Systemnutzung den technischen Planungen voraus. Man könnte diesen Implementationstyp daher auch als *technisch-organisatorisch* orientiert bezeichnen.

a) Prozeduren und Systemkonzept

Das Vorgehen schließt beim offenen Implementationsprozeß beispielsweise nicht nur grundlegende Schritte der Analyse von Werkstücken oder die Bildung von Teilefamilien und damit zusammenhängend etwa eine Umstrukturierung des Fertigungsflusses ein, sondern zeigt sich darüber hinaus an betriebs- und arbeitsorganisatorischen Vorentscheidungen, etwa im Hinblick auf die Verteilung von Programmierfunktionen zwischen Büro und Werkstatt oder aber hinsichtlich einer Rückverlagerung von Fertigungssteuerungsaufgaben in Richtung Werkstatt. Auch ohne derartige Vorentscheidungen wird in jedem Fall den Fragen der *Organisations- und Personalentwicklung* während der Systemplanung und der Systemeinführung ständig erhebliche Aufmerksamkeit geschenkt. Indiz hierfür sind beispielsweise die relativ vorausschauend und systematisch angegangenen *Qualifizierungsmaßnahmen* für die von der Umstellung betroffenen Belegschaftsgruppen. Wie schon gezeigt (Kapitel IV), erschöpfen sie sich nicht in kurzen Unterweisungen und Kursen etwa beim Systemhersteller, sondern weisen einen vergleichsweise umfassenden und vorausschauenden Charakter auf.

Generell sind die Planungen und die Einführung neuer Systeme in den struktursuchenden Betrieben von einer relativ *hohen Offenheit* in technischer wie organisatorischer Hinsicht geprägt. Die Planungsakteure aus dem Management sind sich bewußt, daß eine Komplettvernetzung oder Rationalisierungsziele wie "mannlose Fabrik" oder "Geisterschicht" unter den gegebenen Bedingungen des Maschinenbaus keine realistische Perspektive bieten; allenfalls wird mit flexiblen Fertigungssystemen ein Pausenbetrieb angestrebt. Insgesamt wird eine längerfristig angelegte Planungsperspektive verfolgt, wobei von der Notwendigkeit häufigerer Neu- und Umorientierungen ausgegangen wird. Man will sich vor allem auch in technischer Hinsicht Optionen offenhalten und sich Gestaltungsalternativen aufgrund kurzfristiger Effizienzvorteile nicht verbauen. Unter diesem Aspekten werden Systemvergleiche vorgenommen und, soweit möglich,

über ohnehin erforderliche Anpaßleistungen an den Rechnersystemen hinaus Eigenentwicklungen von Software durchgeführt.

Die *Rechnerintegration* verläuft daher eher *schrittweise* und vorsichtig. Zwar ist sie an bestehende Systeme und Rechnerinseln rückgebunden, jedoch soll deren Funktions- und Einsatzlogik nicht umstandslos fortgeschrieben werden. Charakteristisch ist, daß die Rechnerintegration relativ stark *werkstattbezogen* stattfindet und seltener sich auf die produktionsvorbereitenden Bereich konzentriert. Neben Eigenentwicklungen und betriebsspezifischen Modifikationen von Standardlösungen sind insbesondere auch die gezielte Nutzung arbeitsorganisatorisch besonders flexibler Herstellerkonzepte zu finden, etwa bei DNC- und Programmiersystemen. Die Reichweite der in den Betrieben angetroffenen Rechnerintegration ist dabei im Vergleich zu Betrieben mit ausschließlich technikzentriertem Vorgehen eher begrenzt.

Insofern kommt den traditionellen Verfahren der *Wirtschaftlichkeitsberechnung* kaum jene Bedeutung zu wie im Fall technikzentriert agierender Betriebe. Obgleich solche Berechnungen vielfach auch hier durchgeführt werden, werden deren Resultate meist mit Skepsis betrachtet. Die CIM-Einführung wird vielmehr in der Regel als "strategische" Entscheidung in längerfristiger Perspektive angesehen, die vor allem auch qualitativ zu bewertende Vorteile wie "Steigerung der Termintreue" oder "Erhöhung der Flexibilität am Markt" erwarten läßt.

b) Akteure und Interessen

Der *Promotor* wie generell die Akteure des struktursuchenden Implementationsprozesses stammen ähnlich wie beim technikzentrierten Implementationstyp hauptsächlich aus dem mittleren technischen Management, sie sind jedoch in der Regel in einen mehr oder weniger deutlich *kooperativen Entscheidungsprozeß* eingebunden. In den Betrieben finden sich oft, vielfach unter aktiver Teilnahme des Topmanagements, bereichsübergreifende Entscheidungsgremien, denen ständig Vertreter der Fachabteilungen angehören, die von der geplanten Umstellung direkt oder indirekt betroffen sind. Damit eröffnet sich zum einen die Möglichkeit, alle relevanten technisch-sachlichen Anforderungen an ein integriertes System zu berücksichtigen, zum anderen kann damit aber auch verhindert werden, daß

die Umstellung von Partikularinteressen dominiert wird, wie etwa von denen der in der Regel auf den Erhalt zentralistischer Strukturen setzenden Arbeitsvorbereitung. Unterstützt werden die Gremien verschiedentlich von einschlägigen Experten technisch-organisatorischer Stabsabteilungen, die - im Unterschied zu den Betrieben mit einem technikzentrierten Implementationstyp - in einigen Fällen eigens für die CIM-Planung und -Realisierung gebildet werden. Den Experten dieser Abteilungen obliegt es dann in der Regel, für den manageriellen Entscheidungsprozeß Vorschläge und Informationen bereitzustellen, die Planungen zu konkretisieren und die Umstellungen durchzuführen.

Der *Betriebsrat* spielt in diesem Kontext eine differenziertere Rolle als im Rahmen des technikzentrierten Implementationsprozesses.

In einem Teil der Betriebe nimmt der Betriebsrat auch hier auf die Planungs- und Entscheidungsprozesse des Managements keinen erkennbaren Einfluß. Das Informations- und Beteiligungsverfahren verläuft ähnlich wie im Fall des technikzentrierten Implementationsprozesses, die Betriebsratsaktivitäten beschränken sich mit unterschiedlicher Intensität auf die traditionellen Politikfelder. Versuche einer arbeitsorganisatorischen Strukturveränderung verlaufen in diesen Fällen ausschließlich unter der Regie des Managements.

In anderen Betrieben findet sich ein aktiverer Betriebsrat. Zwar initiiert er keinesfalls die Umstellung, noch ist seine Politik ausschlaggebend für deren endgültigen Verlauf. Häufig *verstärkt* er jedoch durch seine Politik gegebene *innovatorische Ansätze* struktursuchender Gestaltungsstrategien. Vorhandene Grundvorstellungen über eine "arbeiterorientierte" Gestaltung von Technik und Arbeit und sein Interesse, diese zu umzusetzen, decken sich partiell mit dem Vorgehen des Managements. Diese Situation versucht der Betriebsrat zu nutzen, um den Implementationsprozeß stärker als vielleicht vom Management intendiert in Richtung einer organisatorischen "Öffnung" der herkömmlichen arbeitsteiligen Strukturen zu drängen.² Rechtliche Ansatzpunkte hierfür bilden zum einen die "harten"

2 Insofern kann, wie im Fall der Strukturinnovation noch deutlicher wird (s.u.), eine aktiv auf die Gestaltung von Technik und Arbeit gerichtete Betriebsratspolitik als wichtige Bedingung einer Abkehr vom tayloristischen Weg der Arbeitsgestaltung gelten (vgl. z. B. auch Bleicher, Stamm 1988).

Mitbestimmungsrechte, vor allem im Hinblick auf veränderte Kontrollmöglichkeiten, die mit Gestaltungsforderungen verkoppelt werden; zum anderen werden verschiedentlich hierfür die "schwachen" Vertretungsrechte wie Informations- und Beratungsrechte genutzt, die der Betriebsrat in formellen und informellen Informationsveranstaltungen und Planungsdiskussionen geltend macht.

Geradezu idealtypisch finden sich diese Merkmale eines offenen Implementations-typs in Zusammenhang mit der schon beschriebenen DNC-Einführung (Kapitel V) in einem Großbetrieb, der in Einzel- und Kleinserienfertigung komplexe Anlagen herstellt (1.300 Beschäftigte, Fall 21). So sind in die Planung und in den Probebetrieb der beiden DNC-Konzepte, die unter der Regie des Fertigungsmanagements laufen, sowohl der Vorstand als vor allem auch die Werkstattvorgesetzten und von Fall zu Fall die Maschinenarbeiter einbezogen. Letzteren obliegt eine möglichst umfassende Bewertung des Probebetriebs, beispielsweise nach Kriterien wie Störungsfreiheit und Qualität der Produktion, an der sich schließlich eine Entscheidung über das endgültig einzuführende Konzept orientieren soll. Daneben macht sich der an Planung und Probebetrieb ebenfalls beteiligte Betriebsrat sowohl offiziell in den Planungsgremien als auch eher informell mehr oder weniger täglich für ein dezentrales, Werkstattprogrammierung einschließendes DNC-Konzept stark.

Wie das Beispiel zeigt, ist die Voraussetzung für den Betriebsratseinfluß freilich auch das Interesse des Managements an einer durch die Einbindung des Betriebsrats möglichst konflikt- und störungsfreien Rechnereinführung. Beispielsweise zeigt sich dies an einer Informationspraxis gegenüber der Arbeitnehmervertretung, die teilweise über das formal geforderte Maß deutlich hinausgeht.

c) Infrastruktur und Ressourcen

Ohne Frage setzt ein solches Vorgehen erheblich *mehr personelle und zeitliche Ressourcen* für die CIM-Implementation voraus als im techniken-zentrierten Implementationsprozeß. Wesentlich sind vor allem die vergleichsweise großen zeitlichen Planungsressourcen infolge einer partiellen Freistellung von Managementvertretern, einer offensichtlich systematischen und gezielten Bildung von Planungsgremien bzw. von auf Dauer gestellten, CIM-spezifischen Planungsabteilungen. Der Alltagsdruck entfällt weitgehend, es entstehen faktisch verfügbare, relativ hohe Planungskapazitäten, und die Betriebe schaffen die Voraussetzungen dafür, Know-how anzu-

sammeln und Informationsdefizite zu überwinden bzw. gar nicht erst aufkommen zu lassen.

Dies impliziert, daß in Betrieben dieses Implementationstyps *keine Herstellerdominanz* festzustellen ist. Dadurch bleiben Wahlmöglichkeiten zwischen technisch-organisatorischen Alternativen offen, und Optionen werden nicht verbaut. Auf der Basis einer hohen technischen Kompetenz wird entweder Eigenentwicklung von Software betrieben, oder es spielt sich eine mehr oder weniger *gleichberechtigte Kooperation zwischen Herstellern und Anwendern* ein. Verschiedentlich kann auch, etwa im Fall größerer Betriebe, von einer Dominanz des Anwenders bei der Auslegung und Einführung des integrierten Systems gesprochen werden. Dies heißt beispielsweise, daß die Anwenderbetriebe gegenüber den Herstellern standardisierter Systempakete - etwa bei PPS oder DNC - unter Umständen weitreichende Zusatzfunktionen oder Funktionsveränderungen als Anpassung an spezifische Betriebsbedingungen durchsetzen können. Darüber hinaus ist erkennbar, daß das Management der Betriebe versucht, bei der CIM-Implementation auf externes Know-how zurückzugreifen, etwa auf Berater, hin und wieder auch auf wissenschaftliche Institutionen oder auf Erfahrungen in vergleichbaren Betrieben.

Gefördert wird die struktursuchende Rationalisierungsstrategie offensichtlich, jedoch keineswegs ausschließlich, von einer organisatorisch weniger ausgeprägt strukturierten Ausgangssituation, die durch weniger festgefügte arbeitsteilige Organisationsstrukturen einerseits und einen bislang nur begrenzten Rechneinsatz andererseits zu charakterisieren ist. Wie skizziert, trifft dies für gut die Hälfte der hier in Frage kommenden Betriebe zu. Mit der struktursuchenden Rationalisierungsstrategie knüpfen diese Betriebe ein Stück weit an ihre seit jeher relativ offene und im Hinblick auf verschiedene Strukturmerkmale durchaus widersprüchliche interne Situation an. Insbesondere fehlen hier oft noch jene Organisations- und Planungstechniken, wie ein ausgebautes und funktionstüchtiges PPS-System oder ein umfassend genutztes maschinelles Programmiersystem, über die - zumindest in der Vergangenheit - in vielen Betrieben Arbeitsteilung und Hierarchie sehr stark stabilisiert wurden.

Entscheidend für die in diesen Fällen verfolgte struktursuchende Rationalisierungsstrategie ist jedoch, daß diese Ausgangssituation aufgrund vorhandener Ressourcen, einer bestimmten Akteurskonstellation und damit

verbundener Umstellungsprozeduren, in Zusammenhang mit der CIM-Einführung und der Notwendigkeit, die dadurch induzierten organisatorischen, personalwirtschaftlichen und betriebspolitischen Problemlagen zu bewältigen, gezielt und systematisch für einen Suchprozeß in betriebs- und arbeitsorganisatorischer Hinsicht genutzt wird.

3. Arbeitszentrierter Implementationsprozeß

Fragt man nach den Bestimmungsgründen der strukturinnovativen Rationalisierungsstrategie, so sind neben den Momenten eines spezifischen arbeitszentrierten Implementationstyps zunächst betriebsexterne *Bedingungen des Absatzmarktes* in Rechnung zu stellen. Offensichtlich bedarf eine strukturinnovative Rationalisierungsstrategie in vielen Fällen eines starken und unmittelbaren Anstoßes, wie etwa durch eine krisenhafte Absatzsituation; andernfalls überwiegen die Risiken und Probleme einer solchen Strategie und hindern die meisten Betriebe, diese einzuschlagen.

Einen Hinweis hierauf gibt der schon angeführte Befund, daß sich drei von insgesamt nur sechs Untersuchungsbetrieben in einer solchen krisenhaften Situation befanden, als sie den Weg zu einer Strukturinnovation einzuschlagen begannen.

Aufgrund der Krisensituation ist eine Umstellung erforderlich, die kurzfristig Effizienzverbesserungen bewirkt. Unmittelbar erfolgversprechender Ansatzpunkt hierfür ist ein primär auf das Arbeitssystem orientierter Implementationsprozeß, der auf eine Neustrukturierung der Betriebs- und auch Arbeitsorganisation durch einen Abbau von Planungs- und Vorbereitungsabteilungen und/oder die Einführung von Fertigungsinseln abstellt, um auf diesem Wege zu hohe Gemeinkosten und/oder zu lange Produktionszeiten und damit die Kosten der Materialbindung zu reduzieren. Dabei wird primär auf die produktiven Potentiale und die breite Qualifikation des Fertigungspersonals gesetzt. Fragen des Rechnereinsatzes und der Rechnerintegration spielen hier hingegen erst in zweiter Linie und längerfristig eine Rolle spielen.

Die prekäre Gesamtsituation impliziert allerdings, daß der arbeitszentrierte Implementationsprozeß häufig unter erheblichen *zeitlichen Restriktionen* verläuft, da möglichst kurzfristig die Gefährdungen einer Krisensituation abgewendet werden müssen. So mußten verschiedentlich die Re-

organisationsmaßnahmen innerhalb kürzester Zeit - "in einer Crash-Aktion", so ein Unternehmensleiter - eingeleitet werden, um beispielsweise möglichst schnell einen existenzbedrohenden Überhang von Overheadkosten drastisch zu reduzieren. In einer solchen Situation sind dann auch eher drastische und umfassende Veränderungen legitimierbar.

Über diese Bedingungen einer Krisensituation hinaus lassen sich jedoch auf der Basis aller Betriebe, die eine strukturinnovative Rationalisierungsstrategie verfolgen, weitere Merkmale und Gemeinsamkeiten des arbeitszentrierten Implementationstyps herausarbeiten.

a) Prozeduren und Systemkonzept

Die Prozeduren und das Systemkonzept der CIM-Realisierung zentrieren sich im ersten Schritt generell auf die *Restrukturierung der organisatorischen Seite* des Produktionsprozesses, wobei in jedem Fall die Betriebsorganisation, verschiedentlich auch die Arbeitsorganisation und die Personalpolitik Gegenstand der Planungen sind. Nicht selten begreifen die interviewten Managementvertreter der hier in Frage kommenden Betriebe die Umstellung als sozialen Prozeß, dessen Ablauf als zentrale Voraussetzung für eine erfolgreiche Innovation technisch-organisatorischer Prozeßstrukturen angesehen wird. Wohl etwas überzogen, doch nicht ganz unrealistisch, wird von Managementvertretern solcher Betriebe teilweise explizit *allein* die Innovation der Betriebs- und Arbeitsorganisation als erfolgversprechende Alternative verstanden gegenüber ausschließlich technisch ausgerichteten CIM-Lösungen bzw. dem Einsatz hoch automatisierter Teilsysteme, wie etwa besonders komplexer flexibler Fertigungssysteme.

In allen Fällen dieses Implementationstyps wird der *Rechnereinsatz* zumindest *selektiv* und auf der Basis der geänderten betriebs- und arbeitsorganisatorischen Strukturen durchgeführt; in der Regel wird für absehbare Zeit keine weitreichende Vernetzung angestrebt, wobei die Rechnernutzung in hohem Maße *inselförmig* und *werkstattorientiert* stattfindet. Basis und Anknüpfungspunkt sind hier häufig moderne CNC-Steuerungen von Werkzeugmaschinen, deren "Komfort" und Bedienungsmöglichkeiten als wegweisend für die Auslegung der fertigungsbezogenen Rechnersysteme angesehen werden.

b) Akteure und Interessen

Fragt man, daran anknüpfend, welche Akteurs- und Interessenkonstellationen im einzelnen typisch für einen arbeitszentrierten Implementationsprozeß sind, so lassen sich auf der Basis der vorliegenden Befunde nur schwer eindeutige Verhältnisse ausmachen; vorläufig können zwei unterschiedliche Muster betriebspolitischer Konstellationen herausgearbeitet werden:

(1) In einem Teil der Fälle kann der Implementationsprozeß als *Verhandlungsprozeß* zwischen Management und Arbeitnehmerinteressenvertretung gekennzeichnet werden. Nach einem grundlegenden Placet des Topmanagements treibt zunächst auch hier das mittlere technische Management die Umstellung maßgeblich voran. Dabei handelt es sich häufiger um Manager und Vorgesetzte aus der Fertigung, seltener um Manager aus der Arbeitsvorbereitung oder einer zentralen EDV- und Organisationsabteilung. So kommt bei den Umstellungsplanungen von vorneherein ein relativ starker Bezug zu den Problemen der Fertigung zum Tragen. In diesen Fällen spielen außerdem besondere Kooperationsbezüge zu externen Akteuren und Institutionen eine nicht unwichtige Rolle (s.u.).

Darüber hinaus ist aber wesentlich, daß das Management tendenziell bereit ist, die Umstellung zum innerbetrieblichen Verhandlungsgegenstand zu machen. Voraussetzungen dafür sind einerseits eine *Betriebsratspolitik*, die auf der Basis einer hohen technisch-fachlichen Kompetenz als Form "*kooperativer Gegenmacht*" zu charakterisieren ist, andererseits aber auch ein hohes betriebspolitisches "Vertrauen" zwischen dem Fertigungsmanagement und der Arbeitnehmervertretung. Diese betriebspolitische Situation basiert vermutlich in besonderem Maße auf einer gemeinsamen, den Betrieb übergreifenden Orientierung an einer möglichst rationellen Produktion, die an anderer Stelle als genereller maschinenbauspezifischer "Produktivitätspakt" zwischen Management- und Arbeitnehmerseite gekennzeichnet wurde (Hildebrandt, Seltz 1989). Dieser besondere Verhandlungscharakter des Implementationsprozesses ist offensichtlich eine weitere Voraussetzung dafür, daß die arbeitsorganisatorischen und personalwirtschaftlichen Problemlagen, die bei der CIM-Realisierung aufgerissen werden, in innovativer Weise angegangen werden können. Denn vor allem können dadurch "tayloristisch orientierte" innerbetriebliche Macht- und Interessenstrukturen aufgebrochen und überwunden werden, etwa

eine Koalition von Arbeitsvorbereitung und unteren Werkstattvorgesetzten, die um ihren Status fürchten.

(2) In anderen Fällen zeigt der Implementationsprozeß Merkmale, die es erlauben, ihn als eher *patriarchalisch* geprägt zu kennzeichnen. In diesem Fall wird die Umstellung sehr maßgeblich vom oberen Management getragen. Topmanager ergreifen hier nicht nur die Initiative zur Umstellung, sondern begleiten diese ständig, d.h., sie greifen in die Planungen unmittelbar korrigierend ein und überwachen ihre Realisierung. Auch auf diese Weise werden einer Strukturinnovation entgegenstehende Partialinteressen, etwa des mittleren oder unteren Managements, zurückgedrängt und neutralisiert.

So wurden in einem der Untersuchungsbetriebe die konkreten Planungen zwar von einer Organisationsabteilung ausgeführt, die aber als Stabsabteilung unmittelbar dem Geschäftsführer zugeordnet ist. Dieser Geschäftsführer kümmert sich ständig um den Gang von Innovationsplanung und -realisierung, da er der Meinung ist, daß man eine Strukturinnovation "nicht delegieren kann" (Fall 22).

Der *Betriebsrat* wird auch in diesen Fällen von Anfang an in den Umstellungsprozeß *eingebunden*. Er artikuliert jedoch hier - soweit jedenfalls die Befunde - in der Regel keine eigenständigen Vorstellungen über die technisch-organisatorische Innovation, sondern akzeptiert offensichtlich weitgehend die Umstellungspläne des oberen Managements und vertritt diese aktiv gegenüber der Belegschaft. Die Betriebsratsrolle zielt mithin darauf, solche Konflikte aufzufangen oder zumindest zu begrenzen, die vor allem bei der Bewältigung der personalwirtschaftlichen Probleme einer Strukturinnovation auftreten und den gesamten Implementationsprozeß nachhaltig stören können. Mit dieser Folgebereitschaft des Betriebsrats wird ganz ohne Frage das patriarchalische Muster dieses Implementationstyps gestärkt.

c) Infrastruktur und Ressourcen

Unabhängig von diesen unterschiedlichen Akteurs- und Interessenkonstellationen bestehen bei diesem Implementationstyp ähnliche Infrastrukturen und Ressourcen wie beim offenen, technisch-arbeitsorganisatorisch orientierten. Sieht man einmal von den unter Krisenbedingungen generell knappen zeitlichen Ressourcen ab, finden sich ähnlich hohe personelle

Kapazitäten und ein ausgeprägtes Know-how im Hinblick auf betriebs- und arbeitsorganisatorische Alternativen der Prozeßgestaltung. Basiert diese Situation einerseits auf spezifischen innerbetrieblichen Bedingungen, wie etwa der Existenz einer nicht nur EDV-technisch, sondern auch arbeitsorganisatorisch ausgerichteten Planungsabteilung oder einer langjährig eingespielten, systematischen Innovationsplanung, so gewinnt andererseits die gezielte Nutzung *externer Ressourcen* eine zentrale Bedeutung für die innerbetriebliche Durchsetzung innovativer Formen der Arbeitsgestaltung. Diese externen Ressourcen dienen in den Fällen strukturinnovativer Betriebe nicht unbedingt allein der Steigerung des betrieblichen Know-hows und der Planungsfähigkeit, sondern sie stärken offensichtlich auch die innerbetriebliche Position der Innovationspromotoren, indem sie den Innovationsplanungen eine erhöhte Legitimität verschaffen. Wie das folgende Beispiel zeigt, kann es sich dabei sowohl um Technikanbieter und Berater handeln, die an alternativen technisch-organisatorischen Konzepten orientiert sind, als insbesondere auch um Institutionen und Akteure aus dem Wissenschaftssystem wie aus dem Feld staatlicher Technologieförderung. Ausgeprägt *kooperative* Beziehungen zwischen Anwender und Herstellern mit einer tendenziellen *Anwenderdominanz* sind hier typisch.

Offensichtlich eine wesentliche Voraussetzung der strukturinnovativen Rationalisierungsstrategie des schon angeführten Großbetriebs der Mittelserienfertigung (Kapitel V, 3., Fall 17) ist, daß der für die Umstellung verantwortliche Fertigungsleiter über Jahre enge Kooperationsbeziehungen zu Herstellern werkstattoffener Technikkonzepte und zu werkstattnah arbeitenden ingenieurwissenschaftlichen Instituten aufbaute. Darüber hinaus nutzte er systematisch staatliche Förderprogramme, nicht nur zur Erhöhung der finanziellen Spielräume der Umstellungsmaßnahmen, sondern auch um damit im Rahmen einzelner Projekte gezielt Technikentwicklung im Betriebsinteresse beeinflussen zu können. Diese Aktivitäten trugen, soweit rekonstruierbar, vermutlich nicht unmaßgeblich dazu bei, den früheren, sehr konservativen Einfluß der Arbeitsvorbereitung und ihres Leiters auf die technisch-organisatorische Prozeßplanung zurückzudrängen, um das Fertigungsinselkonzept und vor allem Werkstattprogrammierung innerbetrieblich durchzusetzen.

Ob damit insgesamt die Voraussetzungen und Bedingungen eines arbeitszentrierten Implementationsprozesses zureichend erfaßt und analysiert sind, muß aufgrund der nur geringen Zahl untersuchter und teilweise nur begrenzt strukturinnovativer Betriebe offen bleiben. Ungeklärt ist beispielsweise, ob es weitere betriebspolitische Muster eines solchen Implementationsprozesses gibt, welche Interessenkonstellationen und spezifische Sozialverfassung von Betrieben hierbei eine Rolle spielen, und welche

Realisierungschancen innovativer Formen der Arbeitsorganisation dann gegeben sind.³ Insbesondere den betriebspolitischen Bedingungen dürfte bei der strukturinnovativen Rationalisierungsstrategie eine zentrale Bedeutung zukommen, insofern als es dabei wesentlich darum gehen muß, das Beharrungsvermögen eingespielter arbeitsteilig-bürokratischer Strukturen und darauf fußender Macht- und Interessenkonstellationen möglichst konflikt- und friktionslos zu überwinden.

Für viele Betriebe bedeutet diese Strategie einen risikoreichen und zunächst kostspieligen Prozeß, in dessen Verlauf es keineswegs ausgeschlossen ist, daß die organisatorische Innovation gleichsam auf halben Wege stecken bleibt. Denn eine Verbesserung der ökonomischen Situation, dies zeigt der eine oder andere der untersuchten Betriebe, kann schon nach einer Dezentralisierung und einem Abbau hierarchischer Ebenen auf betriebsorganisatorischer Ebene realisiert werden, ohne daß die eigentlich vorgesehenen arbeitsorganisatorischen Neuerungen noch durchgesetzt werden.

4. Stabilität oder Wandel des Arbeitssystems?

Faßt man die empirischen Befunde über die verschiedenen Implementationsstypen zusammen, so bestätigt sich, daß kaum ein einzelner betriebsinterner oder betriebsexterner Faktor den Verlauf der jeweiligen Rationalisierungsstrategie allein bestimmt (vgl. *Bild 6.01*). Vielmehr bündeln sich eine ganze Reihe sehr verschiedener Bedingungen und Faktoren zu je unterschiedlichen Typen betrieblicher CIM-Implementation. Zu nennen sind hier zum einen betriebsexterne und -interne Strukturen, wie insbesondere die Situation auf dem Absatzmarkt und die je gewachsene technisch-organisatorische Prozeßstruktur, deren je konkrete Ausprägungen gleichsam die Basis der eingeschlagenen Rationalisierungsstrategien bilden. Daran rückgebunden sind zum anderen primär betriebsinterne Faktoren, die teils struktureller, teils handlungsorientierter Art sind: die Nutzung infrastruktureller Voraussetzungen und Ressourcen, die im Innovationsprozeß ein-

3 Diese und ähnliche Fragen werden unter anderem in einem seit Ende 1988 am ISF München laufenden und vom BMFT (Projekträger Fertigungstechnik) geförderten Forschungsprojekt mit dem Titel "CIM-Implementation und arbeitsorganisatorische Strukturinnovation" bearbeitet.

Implementationstyp

	technikzentriert	offen	arbeitszentriert
Rationalisierungsstrategie	tayloristisch	struktursuchend	strukturinnovativ
Prozeduren	Dominanz technischer Planung	technisch-organisatorische Planung	organisatorische Restrukturierung
Planungsorientierung	kurzfristig orientierte Implementation	in langfristiger Perspektive Offenhalten von Optionen	Langfristorientierung
Systemkonzept	büroorientiert-zentralistisch	schrittweise werkstattbezogene Teilintegration	selektiver Rechnereinsatz, inselförmig - werkstattorientiert
Akteure und Interessen	Partikularinteressen des mittleren Managements	kooperativer Entscheidungsprozeß, teils mit Topmanagement	patriarchalisch oder Verhandlungsprozeß
	reaktive Betriebsratspolitik	reaktive oder aktive Betriebsratspolitik, Verstärken innovatorischer Ansätze	Betriebsratseinbindung oder kooperative Gegenmacht
Infrastrukturelle Voraussetzungen und Ressourcen	oft nur begrenzte interne Planungskapazitäten	relativ hohe interne und externe Planungskapazitäten	Mobilisierung vielfältiger interner und externer Planungsressourcen
	Dominanz der Hersteller der technischen Systeme	Dominanz der Anwender bzw. gleichberechtigte Kooperation	Dominanz der Anwender bzw. gleichberechtigte Kooperation
Bild 6.01	Merkmale unterschiedlicher Implementationstypen		ISF 1990

gesetzten Prozeduren sowie die Akteurs- und Interessenkonstellationen der CIM-Einführung, deren Ausformung und Effekte als insgesamt ausschlaggebend für die je eingeschlagene Rationalisierungsstrategie anzusehen sind.

Wurde in den vorangehenden Abschnitten dieses Kapitels mehr oder weniger eine statische Momentaufnahme zur Charakterisierung verschiedener Elemente der Typen von Implementationsprozessen versucht, so bleibt zu verdeutlichen, welchen inneren Zusammenhang die einzelnen Bedingungen und Faktoren aufweisen, und in welcher Weise daraus eine je spezifische, prozeßhafte Dynamik erwächst. Zentral ist hierbei die Frage, in welchem Verhältnis die Politik- bzw. Handlungsebene zu den strukturellen Bedingungen und ihren Veränderungen steht.

a) Strukturstabilisierende Implementationsdynamik

Der technikzentrierte Implementationstyp als zentraler Bestimmungsfaktor der tayloristischen Rationalisierungsstrategie kann als ein *sich selbst verstärkender Kreislauf* mit grob drei unterscheidbaren Phasen angesehen werden:

Eine *erste Phase* umfaßt Planung und Erstellung eines Systemkonzepts, die auf der Basis nur knapper Ressourcen maßgeblich vom mittleren technischen Management vorangetrieben werden. Konstituierendes Merkmal dieser Planungsphase ist ihre ausgeprägt technische Orientierung und der daher gleichsam unreflektierte Bezug auf eine mehr oder weniger taylorisierte betriebliche Ausgangssituation der CIM-Realisierung, die partiell von einer relativ stabilen Absatzmarktsituation gestützt wird. Wesentlicher Anknüpfungspunkt sind hier neben den gewachsenen Strukturen von Arbeitsteilung und Hierarchie vor allem die in den Betrieben seit längerem vorhandenen und auf der gegebenen Organisationsstruktur basierenden EDV-Inseln, die in der Regel in das neue vernetzte System integriert werden.

In einer *zweiten Phase* geht es um die möglichst schnelle Realisierung und Einführung des Konzepts innerhalb der gegebenen betriebs- und arbeitsorganisatorischen Strukturen. Um dieses Ziel möglichst risikolos zu erreichen, wird an die bisherigen, scheinbar bewährten, pragmatisch-klein-

schrittigen Einführungsweisen neuer Techniken angeknüpft, die ihrerseits häufig und meist implizit die Innovations- und Improvisationsfähigkeiten qualifizierter Produktionsarbeiter voraussetzen. Teilweise unter dem starken Einfluß eines ausschließlich an der Technikauslegung interessierten Herstellers, aber auch aufgrund der spezifischen Interessen der beteiligten Vertreter des mittleren Managements, wird dabei die Komplexität der Systemeinführung einmal mehr auf technische Größen reduziert, die allein den beteiligten Akteuren als kalkulierbar erscheinen. Etwaige, in dieser Phase noch vorhandene Möglichkeiten einer Umorientierung der Gestaltung des Arbeitssystems werden mithin nicht genutzt.

Die *dritte Phase* wird vom beginnenden Normalbetrieb des neuen Systems und der Fortschreibung seines Konzepts geprägt. Die arbeitsteilig-hierarchischen Strukturen sind jetzt zumindest in Teilen gleichsam EDV-technisch verfestigt, und die Effizienz ihrer Abläufe wird ohne Frage zunächst damit gesteigert. Gleichwohl auftretende Defizite und Friktionen dieser strukturstabilisierenden Lösung, etwa infolge nur unzureichend bewältigter betriebs- oder organisationsorganisatorischer Probleme oder aber aufgrund unerwarteter Anforderungen des Absatzmarktes, können kurzfristig durch den kompensatorischen Einsatz von qualifizierten Facharbeitern bewältigt werden. Mittel- und langfristig legen sie jedoch im Rahmen einer entsprechenden Fortschreibung des Systemkonzepts weitere Maßnahmen der Technisierung der gegebenen Strukturen nahe.

Insgesamt bleiben in diesem sich selbst verstärkenden Kreislauf die Handlungen und Entscheidungen der betrieblichen Akteure eingebunden in die gegebenen internen organisationsstrukturellen Voraussetzungen, die - teilweise verstärkt durch externe Bedingungen, wie die Anforderungen des Absatzmarktes oder die spezifische Hersteller-Anwenderkonstellation - beständig reproduziert und vertieft werden. Insgesamt geht mit diesem Implementationstyp eine fortschreitende Eingrenzung und Verringerung technisch-organisatorischer Gestaltungsoptionen einher. Der zunehmend systemische Charakter der tendenziell betriebsweit integrierten technisch-organisatorischen Strukturen macht die Wahl von Gestaltungsalternativen zunehmend schwieriger, kostenträchtiger und risikoreicher. Vermutlich können ab einer bestimmten Phase der CIM-Realisierung betriebliche Flexibilität und betriebliches Reaktionsvermögen im wesentlichen nur noch über einen ständig fortschreitenden Technikeinsatz erreicht werden; menschlicher Arbeit, insbesondere auch Facharbeit, kommt dabei prinzi-

piell immer mehr die Rolle einer zwar aktuell noch unverzichtbaren, perspektivisch aber disponiblen "Restfunktion" zu.⁴

b) Offenhalten von Entwicklungsoptionen

Im Verlauf des offenen, technisch-organisatorisch orientierten und des arbeitszentrierten Implementationstyps wird der strukturstabilisierende Kreislauf infolge spezifischer betriebspolitischer wie infrastruktureller Momente entscheidend aufgebrochen. Es können hier folgende Phasen unterschieden werden:

Die *erste Phase* der CIM-Einführung ist von längerfristigen technisch, betriebs- und arbeitsorganisatorisch orientierten Planungen des Managements geprägt, die in einen relativ kooperativen Entscheidungsprozeß ohne dominierende Partialinteressen eingebunden sind. Bestehende, verschiedentlich weniger taylorisierte organisatorische Strukturen sind dabei sowohl Ausgangspunkt als auch Objekt der Planungen; das Systemkonzept umfaßt in hohem Maße arbeitsorganisatorische, vor allem werkstattorientierte Elemente. Basis dieses Planungsvorgehens sind größere personelle und zeitliche Ressourcen infolge einer gezielten Nutzung betrieblicher und überbetrieblicher Infrastrukturen der technologischen und organisatorischen Betriebsberatung.

In der *zweiten Phase* geht es um eine teilweise sehr selektive Auslegung und Konfiguration des technischen Systems in enger Abstimmung mit den vorhandenen - oder auch innovativ zu reorganisierenden - betriebs- und arbeitsorganisatorischen Strukturen. Die Realisierung des arbeitsorganisatorisch flexiblen bzw. werkstattorientierten Systemkonzepts hält technisch-organisatorische Optionen offen. Wesentlich ist dabei einmal mehr, daß die Systemrealisierung auf der Basis eines hohen Know-hows und/oder einer mehr oder weniger gleichberechtigten Kooperation mit Herstellern angegangen wird.

Mit dem in einer *dritten Phase* beginnenden Normalbetrieb des neuen Systems zeichnet sich in der Regel keine endgültige technisch-organisatorische Prozeßstruktur ab, sondern es wird vor allem - entweder im Sinne ei-

4 Vgl. dazu differenzierter Kapitel VII.

nes weiteren Suchprozesses oder mit der Perspektive einer umfassenden Strukturinnovation - gezielt das Systemkonzept fortgeschrieben, das zentral auch betriebs- und arbeitsorganisatorische Elemente beinhaltet. EDV-Einsatz und Vernetzung haben dabei nach wie vor nachgeordneten Charakter und werden eher selektiv vorangetrieben. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, die betriebspolitischen, funktional-technischen und ökonomischen Beharrungskräfte vorhandener arbeitsteilig-hierarchischer Strukturen gleichsam schrittweise zu überwinden.

Generell kann bei diesen beiden Implementationstypen von einem *Primat von Politik* gegenüber gegebenen technisch-organisatorischen Betriebsstrukturen ausgegangen werden. Abgesichert und gestützt wird dies durch die gezielte Nutzung interner und externer infrastruktureller Voraussetzungen und Ressourcen, wodurch Handlungs- und Entscheidungsspielräume der verantwortlichen Manager vergrößert und strukturinnovative Gestaltungsmaßnahmen ein Stück weit legitimiert werden. Betriebsintern geht es dabei um Planungs- und Entscheidungsprozesse, die in hohem Maße einen kooperativen Charakter aufweisen, nicht zuletzt begleitet von einer vergleichsweise aktiven Betriebsratspolitik.⁵ Dadurch erhält die geplante Umstellung von vorneherein eine hohe Legitimität, und bestehende, auf Beharrung gerichtete Interessenstrukturen können zurückgedrängt sowie aufkommende Interessenkonflikte sehr schnell thematisiert und bewältigt werden. Gleichzeitig werden dadurch vor allem innerbetrieblich vorhandene, und etwa im Fall des technikzentrierten Implementationstyps brachliegende, Ressourcen an Know-how und Erfahrungen mobilisiert. In betriebsexterner Hinsicht handelt es sich dabei, wie gezeigt, um den Ausbau eines kooperativen Geflechts mit einschlägigen Institutionen und anderen strukturinnovativen Pilotbetrieben oder um eine generelle und vergleichsweise unspezifische Mitgliedschaft in einer "commu-

5 Ähnlich eine ganze Reihe ingenieurwissenschaftlicher Autoren (z.B. Heeg 1986 oder Züst 1988) wie auch Hildebrandt, Seltz (1989), die aufgrund des besonderen Charakters vernetzter Techniken die Bedeutung kooperativer und pluralistischer Entscheidungsformen bei deren Einführung betonen. Freilich ist, wie der technikzentrierte Implementationstyp zeigt, die bloße Existenz von Planungsgremien u.ä. keine hinreichende Bedingung für die generelle Durchsetzung solcher Strukturen. Sie allein verändern nicht grundlegend tradierte Formen betrieblicher Implementationsprozesse, sondern es müssen, wie gezeigt, weitere wichtige politische wie auch strukturelle Zusatzbedingungen hinzutreten.

nity" von Betriebspraktikern, Ingenieurwissenschaftlern o.ä., die seit längerem innovative Fabrikstrukturen propagieren.

In dem einen oder anderen Fall eines strukturinnovativen Rationalisierungsprozesses mit arbeitszentrierter CIM-Implementation wird diese Dynamik freilich enorm beschleunigt durch die Krisensituation, die die Betriebe zu kurzfristigem Handeln drängt. Der Umstand allerdings, daß die Krisenbewältigung auf dem Wege einer strukturinnovativen Strategie versucht wird, und nicht etwa auf dem Wege eines "beschleunigten Weiterwurstelns", verweist wiederum auf die Bedeutung der skizzierten Zusammenhänge.

VII. CIM: Das Ende der Facharbeit?

Die heute noch im Maschinenbau dominierenden facharbeiterorientierten Arbeitssysteme sind arbeits-, sozial- und wirtschaftspolitisch von großer Bedeutung (vgl. Kapitel I). Sie bieten relativ attraktive Arbeitsbedingungen für die Beschäftigten, erleichtern den Strukturwandel und sind für die internationale Wettbewerbsposition der Branche von großer Bedeutung. Hintergrund der Fragestellung der vorliegenden Studie war die Befürchtung, daß die Qualifikationsfigur des Facharbeiters bei zunehmendem Einsatz von CIM-Komponenten und deren Vernetzung obsolet werden könnte.

Resümiert man die in den vorangestellten Kapiteln präsentierten Befunde, so zeigt sich für unsere Frage nach der Zukunft von Facharbeit im deutschen Maschinenbau auf den ersten Blick ein wenig dramatisches Bild. Die Betriebe unterscheiden sich zwar in Rationalisierungsstrategien und CIM-Implementationsprozessen, in der Nutzung von Facharbeiterqualifikationen für die Produktion zeigen sich aktuell jedoch keine großen Unterschiede. Fast alle der von uns untersuchten Betriebe setzen in Zusammenhang mit der Einführung neuer Produktionstechniken und deren Vernetzung soweit wie möglich ausgebildete Metallfacharbeiter ein. Teilweise sehen die Planungskonzepte des Managements eine Ausweitung des Facharbeitereinsatzes vor, teilweise entwickelt sich diese eher ungeplant; dies gilt nicht nur für die Betriebe, die derzeit mehrheitlich angelernte Arbeitskräfte im Einsatz haben, sondern auch für Facharbeiterbetriebe.

Ergebnis der Analysen ist jedoch, daß die heute noch unumstrittene Dominanz des Metallfacharbeiters im Maschinenbau¹ die Differenzen in den

1 In der Frage der ungebrochenen Nutzung der Facharbeiterqualifikation decken sich unsere Befunde mit denen anderer neuerer Maschinenbaustudien. Unterschiedlich ist die Einschätzung der Entwicklung der Arbeitsorganisation bzw. der Aufgabenkomplexität der Arbeitsplätze (Kapitel I). Die Position der kontrollierten Facharbeit (Manske 1990; Seltz, Hildebrandt 1989) geht zwar von einem Wandel, insgesamt jedoch von einem Erhalt und Ausbau qualifizierter Produktionsarbeit aus. Die Vertreter der neuen Produktionskonzepte unterstellen einen durchgängigen Trend der Rücknahme der Arbeitsteilung auch im Maschinenbau (zuletzt: Schumann u.a. 1989). Wir diagnostizieren unterschiedliche Rationalisierungsstrategien und arbeitsorganisatorische Muster.

Formen des Einsatzes dieses Qualifikationstyps und vor allem dessen längerfristige Entwicklungspotentiale verdeckt. Je nach Fertigungskontext und vorherrschender Rationalisierungsstrategie finden sich Metallfacharbeiter an Arbeitsplätzen mit Aufgabenbündeln ganz unterschiedlicher Komplexität und verschiedenen Anforderungsniveaus. Die Bandbreite reicht von Tätigkeiten, die in vielen Betrieben problemlos von qualifizierten Angelernten ausgeführt werden, bis hin zu solchen, die andernorts Technikern oder sogar Ingenieuren vorbehalten sind.

Verlängert man den Beobachtungszeitraum in die Vergangenheit und in die Zukunft, fragt man also nach der Herkunft der heute zu beobachtenden Strukturen und nach den ihnen inhärenten Entwicklungspotentialen, so werden gravierende Differenzen deutlich: Die identifizierten Rationalisierungsstrategien haben den Charakter von *Weichenstellungen*, die in verschiedene Korridore mit ganz unterschiedlichen Ausgängen führen.

Im folgenden greifen wir die im Beobachtungszeitraum (zweite Hälfte der 80er Jahre) erfaßten Entwicklungen der betrieblichen Arbeitssysteme und die dahinter identifizierten tayloristischen, strukturinnovativen und struktursuchenden Rationalisierungsstrategien auf (Kapitel IV). Im Sinne der Szenarientechnik fragen wir danach, welche Kombinationen von Technik, Organisation und Arbeit sich bei einer Weiterentwicklung und Generalisierung von CIM-Techniken aus den unterschiedlichen Strategien ergeben können.

Basis der Szenarien ist jeweils eine Reinterpretation der empirischen Projektergebnisse aus der Perspektive einer dynamischen Interaktion von Technik, Organisation und Arbeit. Dabei können wir uns für die Vergangenheit auf eine Reihe von abgeschlossenen Forschungsprojekten stützen.² Aussagen über die Zukunft können sich auf eigene und fremde Erhebungen in Betrieben oder Betriebsbereichen mit fortgeschrittenem Technikeinsatz beziehen.³ Wir gehen also in der Prognose der Technik- und Organisationsentwicklung von heute zu beobachtenden Strukturen aus und

2 Für die Weimarer Zeit: Freyberg 1989; Jost 1932; für die Nachkriegszeit: Wiedemann 1967; Schultz-Wild, Weltz 1973; Weltz 1974; für die 70er Jahre (neben anderen): Mickler 1981; Benz-Overhage u.a. 1982; Hirsch-Kreinsen 1984.

3 Erhebungen zu fortgeschrittenem Einsatz von Teillinien der Vernetzung im Maschinenbau: Deiß u.a. 1990; Moldaschl, Weber 1986; 1986a.

fragen nach den bei einer Ausreifung und Generalisierung von CIM-Systemen bei unterschiedlichen Rationalisierungsstrategien zu erwartenden *Entwicklungskorridoren industrieller Arbeit*. Betriebsinterne und -externe Rahmenbedingungen setzen wir im Sinne der Szenarientechnik konstant.

Analog zu Kapitel IV fragen wir zunächst nach der Entwicklung der *funktionalen Arbeitsteilung* (Betriebsorganisation), also der Ausdifferenzierung von vorbereitenden, dienstleistenden und kontrollierenden Funktionen aus der Produktion und den hierauf bezogenen Planungs- und Steuerungstechniken der CAD/CAM- und PPS-Linien. Anschließend geht es um die Entwicklung der *fachlichen und hierarchischen Arbeitsteilung* in der Werkstatt bei einer Weiterentwicklung und Diffusion moderner CAM-Techniken - neben CNC-Maschinen und Bearbeitungszentren (BAZ), vor allem flexible Fertigungszellen und flexible Fertigungssysteme (FFZ und FFS).

Ergebnis dieser Betrachtung ist die Identifikation von Entwicklungskorridoren von Industriearbeit mit unterschiedlichen Ausgängen oder Fluchtpunkten für die Arbeits- und Qualifikationsstrukturen. In Kapitel VIII wird dann der Frage nachzugehen sein, ob und ggf. welche dieser Linien sich auf lange Sicht durchsetzen, oder ob es zu einer Koexistenz mehrerer Linien kommt. Hier knüpfen wir an die empirischen Analysen der betriebsinternen und -externen Rahmenbedingungen und betrieblichen Implementationsverläufe (Kapitel V, VI) an und versuchen, Hypothesen über die Weiterentwicklung des auf die Entwicklung von Arbeitssystemen einwirkenden Kräftefeldes von Mikro- und Makrostrukturen zu formulieren.

1. Entwicklungspotentiale der tayloristischen Rationalisierungsstrategie

Die Entwicklung der betriebs- und arbeitsorganisatorischen Strukturen im Maschinenbau der Nachkriegszeit zeichnet sich vor allem durch einen *Ausbau der funktionalen und hierarchischen Arbeitsteilung* aus. Hinter diesem Prozeß steht die Logik tayloristischer Rationalisierung. In der Tendenz wird Produktionsarbeit um die nicht direkt fertigungsbezogenen vorbereitenden, dienstleistenden und kontrollierenden Funktionen bereinigt. Die Trennung von Disposition und Ausführung wird durch die Entwicklung von Planungs- und Steuerungskonzepten und -techniken effektiviert. Deren Einsatz verfestigt zugleich die Arbeitsteilung, da nicht zuletzt die

Kosten der EDV-Techniken eine zentrale Nutzung nahelegen und ihre Bedienung besondere Qualifikationen verlangt.

Wie unsere empirischen Befunde zeigen (vgl. Kapitel IV), erhalten solche Strategien durch die Ende der 70er Jahre einsetzende *computergestützte Rationalisierungswelle* eine neue Qualität. Der säkulare Prozeß der Bereinigung der Produktionsarbeit von vorbereitenden, steuernden, dienstleistenden und kontrollierenden Funktionen und ihre Reduzierung auf die Fertigungsfunktion erhält einen neuen Schub. Mehrere aufeinanderfolgende Generationen von CAD/CAM- und PPS-Systemen greifen die in der Werkstatt verbliebenen Planungs- und Steuerungsfunktionen an. Diese Angriffe sind mehr oder weniger erfolgreich, schieben jedoch die Grenzen der informationstechnischen Automatisierung und organisatorischen Zentralisierung jeweils ein Stück weit voran. Dadurch reduziert sich die Funktionsmasse für die Arbeitsgestaltung in der Werkstatt, traditionell wichtige Aufgaben und Kompetenzen des qualifizierten Produktionsarbeiters werden sukzessive abgebaut.

Die *fertigungstechnische Entwicklung* produziert mit der Integration von Operationen und Verfahren und der Automatisierung der Handhabung eine Gegenbewegung: Der Anteil nicht repetitiver Fertigungsaufgaben nimmt zu. Bei alleinstehenden Aggregaten wirkt die Maschinenbindung als Sperre gegen eine weitere Arbeitszerlegung. Mit dem Übergang zur Mehrmaschinenbedienung an flexiblen Zellen und Systemen setzen Differenzierungsprozesse ein. Gleichwohl bleibt Ende der 80er Jahre im Kernbereich des Maschinenbaus qualifizierte Produktionsarbeit erhalten, nur an den Rändern betrieblicher Arbeitssysteme und in Zulieferbetrieben verschärfen sich Prozesse der Dequalifizierung.

Die Frage ist nun, in welche Richtung sich die Arbeitsorganisation bei einer Fortführung tayloristischer Rationalisierungsstrategien in der Zukunft entwickeln wird. Verschiedene Gründe sprechen für die These, daß erhebliche *Gefahren für qualifizierte Produktionsarbeit* entstehen:

- o CIM-Komponenten erlauben eine weitere Automatisierung und organisatorische Zentralisierung der noch in der Werkstatt verbliebenen vorbereitenden, steuernden, dienstleistenden und kontrollierenden Funktionen und damit den Ausbau der Trennung von Disposition und

Ausführung. Produktionsarbeit wird in der Tendenz auf ausführende Fertigungsaufgaben reduziert.

- o Durch die Weiterentwicklung und Generalisierung der flexiblen Automatisierung werden die repetitiven Handhabungs- und Überwachungsfunktionen abgebaut. Der dadurch bedingten Steigerung des Anteils vergleichsweise komplexer Arbeitsaufgaben wird durch die sukzessive Vereinfachung solcher Tätigkeiten (Programmoptimierung, technische Vereinfachung des Umrüstens etc.) entgegengewirkt.
- o Dieser Technisierungsprozeß hebt die Maschinen- und Taktbindung der Arbeitskräfte auf, die jahrzehntelang als Sperre gegen eine weitere Arbeitszerlegung der Fertigungsaufgaben gewirkt hat. Arbeitstätigkeiten können zunächst innerhalb von Systemen und dann systemübergreifend aufgespalten werden.
- o Die durch tayloristische Rationalisierungsstrategien induzierten technisch-organisatorischen Veränderungen in der Produktion gefährden die selbsttätigen Qualifizierungsleistungen der Arbeitssysteme. Sowohl die Anpassung an technische Innovationen als auch die Qualifizierung von neu rekrutierten Arbeitskräften werden zum Problem. Daraus entsteht ein Zwang zur weiteren Automatisierung, Vereinfachung und Zerlegung komplexer Arbeitsaufgaben.

a) Die Entwicklung der funktionalen Arbeitsteilung

In der Dimension der funktionalen Arbeitsteilung (Betriebsorganisation) ist von einer weiteren informationstechnisch gestützten Einengung von Produktionsarbeit auf ausführende Funktionen auszugehen. Ein Ausreizen der Potentiale schon heute vorhandener Planungs- und Steuerungstechniken führt zu einer weiteren Automatisierung der entsprechenden Funktionen, die auf alle Hierarchieebenen bis hinunter zum Produktionsarbeiter verteilt sind. Die Leistungsfähigkeit moderner vernetzter Systeme erhöht die Planbarkeit des Produktionsprozesses, und erlaubt dadurch eine weitere Zentralisierung der verbleibenden Restfunktionen in den technischen Büros. Die Integration von Expertensystemen in CIM-Komponenten wird solche Tendenzen noch verschärfen (vgl. Lutz, Moldaschl 1989).

Die Potentiale der neuen Techniken werden schon heute beim Einsatz moderner DNC- oder CAD/CAP- bzw. CAD/NC-Systeme deutlich, die hard- und softwaretechnisch auf eine bürogebundene Programmierung ausgelegt sind (vgl. v. Behr, Hirsch-Kreinsen 1987). Durch derartige Systeme werden Werkstatt und Arbeitsvorbereitung zwar informationstechnisch enger verkoppelt, aber hinsichtlich der Arbeitsteilung systematischer voneinander abgeschottet. Durch die Bindung der benannten CIM-Komponenten an rechnerunterstützte Programmiersysteme mit höheren Programmiersprachen, deren Nutzung Spezialkenntnisse erfordert, oder an überaus kostspielige und komplexe CAD-Arbeitsplätze wird die Ausführung der entsprechenden Arbeitsaufgaben innerhalb der Werkstatt weitgehend ausgeschlossen.

Dies verweist auf weitere, eher langfristig wirkende Potentiale integrierter CAD/CAM-Systeme, die zu einem fortlaufenden Abzug dispositiver Aufgaben aus der Werkstatt beitragen. Die Ursachen hierfür sind in mehreren Umständen begründet: Mit Hilfe integrierter CAD/CAM-Systeme und der damit einhergehenden Rationalisierung der produktionsvorbereitenden Funktionen wird die Qualität der Planvorgaben, hier vor allem Konstruktionsdaten und NC-Programme, durch systematische und standardisierte Datenbestände, d.h. die Objektivierung zentraler Prozeßparameter, nicht unerheblich verbessert; durch eine direkte Rechnerkopplung zwischen Arbeitsvorbereitung und Werkstatt wird die Übergabe der Plandaten in die Werkstatt störungsfreier; die Rechnerkopplung erlaubt schließlich die Integration weiterer betrieblicher Funktionen wie Werkzeugvoreinstellung und in Zusammenhang damit das Zurückspielen modifizierter und korrigierter Planvorgaben an die verschiedenen Planungs- und Vorbereitungsinstanzen, so daß eine ständige Verbesserung der Planung möglich wird. Für die Werkstattorganisation kann dies bedeuten:

- o "Inoffizielle" Entscheidungs- und Handlungsanforderungen an das Werkstattpersonal, die bislang nicht nur durch komplexe Fertigungsbedingungen, sondern vor allem auch durch unzulängliche Planvorgaben verursacht waren, werden begrenzt und abgebaut. Empirisch greifbar wird dies beispielsweise an einer abnehmenden Anzahl organisationsbedingter Störungen und Unterbrechungen, an einer Reduktion notwendiger Programmtests oder einer steigenden Routinisierung der Arbeitsaufgaben infolge eines systematisch geplanten Auftragsbestandes.

- o Gleichsam Kehrseite dieser Tendenz kann der fortschreitende Kompetenzgewinn produktionsvorbereitender Bereiche gegenüber der Werkstatt sein. Es wird nicht nur die Planungsfähigkeit der Arbeitsvorbereitung erheblich verbessert, sondern der Einsatz teurer und integrierter Systeme erfordert und legitimiert geradezu die ständige Ausweitung zentralisierter Planung und Programmierung. Indiz hierfür ist das verschiedentlich beobachtete Austrocknen früher vorhandener Bereiche mit Werkstattprogrammierung.

Der gegenwärtig festzustellende massive Schub moderner und hochleistungsfähiger Werkstattsteuerungssysteme hat ähnliche Konsequenzen (vgl. Köhler 1990a; 1990b). Der heute durch die enorme Leistungssteigerung der Hard- und Software mögliche tägliche Stapellauf und die durch Dialogtechniken effektivierten Feinplanungssysteme erlauben die (Teil-)Automatisierung von Funktionen der Werkstattsteuerung, die ehemals auf die verschiedenen Hierarchieebenen bis hinunter zum Produktionsarbeiter verteilt waren. Sie "verführen" die Betriebe zur zentralen Einzelzuweisung von Aufträgen und zur Zentralisierung der Betriebsmittelorganisation. Damit gehen die für das Qualifikationsprofil des klassischen Maschinenführers wichtigen Kompetenzen der Planung und Organisation ihrer Arbeit endgültig verloren.⁴

4 In diesem Punkt widersprechen unsere Projektergebnisse den Maschinenbaustudien von Manske (1990) und Hildebrandt, Seltz (1989). Manske läßt die Frage offen, ob sich im Kernbereich des Maschinenbaus Systeme der "Rahmenplanung" oder der "Totalplanung" durchsetzen. Hildebrandt und Seltz gehen von einer neuen Phase der PPS-Realisierung aus. Diese zeichne sich durch eine "Rücknahme zentraler Feinsteuerung der Werkstatt mittels EDV", einen Ausbau der BDE (systemische Kontrolle) und durch "neue Instrumente der Information, Beteiligung und sozio-kultureller Motivation" (dezentrale EDV-Auslegung) aus (S. 416). Unsere Befunde sprechen dafür, daß sich - indiziert durch den Übergang von der im Stapellauf erfolgenden wöchentlichen zur täglichen Fertigungsplanung - eine neue Form der Totalplanung mit dezentralen Regelkreisen durchsetzt. Solche Konzeptionen implizieren eine deterministische Reihenfolgeplanung für den einzelnen Arbeitsplatz und haben nichts mit sozio-kultureller Motivation zu tun. Die "betriebliche Sozialverfassung" scheint nicht nur als Sperre gegen tayloristische Rationalisierungsstrategien zu versagen, vielmehr werden diese Strategien aufgrund spezifischer Interessenkonstellationen vielfach sogar gefördert (Kapitel VI). Im übrigen gehen die unterschiedlichen Befunde teilweise sicherlich auf die verschiedenen Erhebungszeiträume zurück. Die empirischen Erhebungen der oben genannten Maschinenbauprojekte wurden im wesentlichen Anfang bis Mitte der 80er Jahre durchgeführt, unsere dagegen von 1985-1989.

Insgesamt gesehen ist in Betrieben mit vorherrschender tayloristischer Rationalisierungsstrategie von einer weiteren Automatisierung und Zentralisierung dispositiver Funktionen und von einem Ausbau der funktionalen Arbeitsteilung auszugehen.

b) Die Entwicklung der fachlichen und hierarchischen Arbeitsteilung in der Werkstatt

Die Verschärfung der funktionalen Arbeitsteilung verengt zunehmend die Bandbreite der in der Werkstatt verbleibenden Aufgaben auf rein ausführende Fertigungsfunktionen. Damit wird die Zukunft von Facharbeit in der Produktion immer stärker von der *produktionstechnischen Entwicklung* einerseits und von der *Aufteilung der verbleibenden Fertigungsaufgaben* andererseits abhängig.

(1) Die *Modernisierung der Fertigungstechnik* hat widersprüchliche Auswirkungen auf die Funktionsmasse der in der Werkstatt verbleibenden "manuellen", operativen Aufgaben, wobei zwischen den Entwicklungen bei alleinstehenden Werkzeugmaschinen und bei komplexeren Maschinensystemen zu unterscheiden ist.

Die Entwicklung der *Werkzeugmaschinen* geht dahin, die Zahl der maschinellen Operationen zu erhöhen (sowohl innerhalb als auch zwischen Verrichtungsarten) und diese immer exakter und schneller durchzuführen. In der Mensch-Maschine-Arbeitsteilung richtet sich der Automatisierungsprozeß einerseits auf relativ leicht zu technisierende einfache Routineoperationen (Handhabung, Aufspannung, Überwachung etc.), damit nimmt der Anteil komplexer Arbeitsaufgaben zu. Andererseits werden auch komplexe Tätigkeiten technisiert (prominentes Beispiel ist die Maschinensteuerung), deren Ausführung von den Grenzen und Schwankungen menschlicher Leistungsfähigkeit abgekoppelt werden soll. Dadurch nimmt die Komplexität der verbleibenden operativen Restfunktionen ab.

Beide Bewegungen (die Steigerung der Aufgabenkomplexität durch die Automatisierung von Routineoperationen und die Reduzierung der Aufgabenkomplexität durch die Automatisierung komplexer Funktionen)

können - wie das Beispiel der NC-Maschine zeigt - gleichzeitig auftreten. Sie verlaufen jedoch auch zeitverschoben.

Mit der Entwicklung und dem Einsatz von *Bearbeitungszentren, flexiblen Fertigungszellen und -systemen* nimmt der Anteil komplexer Fertigungsaufgaben zunächst deutlich zu und der Anteil maschinen- und taktgebundener und weniger komplexer Tätigkeiten ab. Durch Werkstückmagazine und Handhabungsgeräte wird die operative Werkstückbeschickung vom Maschinentakt abgekoppelt und weitgehend abgebaut; elektronische Kontrollsysteme reduzieren den Überwachungsaufwand. Gegenüber den ersten - äußerst störanfälligen und entsprechend interventionsbedürftigen - Generationen der flexiblen Automatisierungstechnik ist allerdings eine Gegenbewegung der Komplexitätsreduktion zu beobachten. Diese richtet sich sowohl auf die technischen Funktionen als auch auf die komplexen operativen Aufgaben. Die elektronische Prozeßüberwachung (Werkzeuge, Werkstücke) wird ständig verbessert. Die Programmentwicklung und -optimierung werden durch die Entwicklung der CNC- und DNC-Technik erleichtert. Von großer Bedeutung sind die Vereinfachung der Umrüstvorgänge, z.B. durch den Einsatz von Baukastenvorrichtungen, sowie der automatische Werkzeugwechsel. Die immer kürzer werdenden Umrüstzeiten reflektieren diese Entwicklung.

Diese Gegenbewegung reduziert den Anteil komplexer Fertigungsaufgaben. Gleichwohl ist auf absehbare Zeit in flexiblen Fertigungssystemen, auch bei ausdifferenzierten Vorbereitungs-, Programmier-, Service- und Kontrollfunktionen, ausreichend Funktionsmasse für qualifizierte Fertigungsarbeit vorhanden. Das Einfahren von Programmen, die Einrichtung der komplexen Maschinensysteme und die Störungsprävention werden zu Hauptbestandteilen der verbleibenden operativen Tätigkeiten. Flexibel automatisierte Produktionsanlagen für die Fertigung kleiner und mittlerer Serien im Maschinenbau werden auf absehbare Zeit nicht das Automatisierungsniveau etwa von Transferstraßen erreichen.

Insoweit diese Überlegungen zutreffen, kann die Entwicklung der Funktionsmasse operativer Fertigungsaufgaben als Wellenbewegung beschrieben werden. Innovationen der Fertigungstechnik führen zunächst zu einer Steigerung des Anteils komplexer Arbeitsaufgaben. Durch das Ausreizen der in einem Techniksprung angelegten technischen Potentiale wird dann aber von Maschinengeneration zu Maschinengeneration Komplexität wie-

der reduziert: Zum einen werden konstruktionsbedingte Störpotentiale und "Kinderkrankheiten" soweit wie möglich ausgemerzt, zum anderen werden sowohl komplexe als auch einfache operative Restfunktionen sukzessive technisiert. Die Wellenbewegung hat bis zur Entwicklung flexibler Fertigungszellen und -systeme eine aufwärtsgerichtete Tendenz. Mit der Weiterentwicklung und dem Ausreifen dieser Techniken nimmt dann der Anteil komplexer Arbeitsaufgaben allmählich wieder ab.

Die anderweitig vertretene These des mit wachsender Technisierung und Automatisierung generell steigenden Anteils komplexer Arbeitsaufgaben mag zutreffen, wenn man Vorbereitungs-, Service- und Kontrollfunktionen mit in die Betrachtung einbezieht. Diese Tätigkeiten werden aber, wie oben gezeigt, bei vorherrschender tayloristischer Rationalisierungsstrategie sukzessive aus der Fertigungsarbeit ausdifferenziert. Bezogen auf die Produktionsfunktionen im engeren Sinne sprechen viele Gründe gegen diese These. Hier besteht vielmehr der Eindruck einer Wellenbewegung mit zunächst steigender und dann fallender Tendenz, allerdings ohne daß in der Einzel- oder Kleinserienfertigung des Maschinenbaus das Automatisierungsniveau der Prozeß- oder Massenfertigung erreicht wird.⁵

(2) Während die Entwicklung der Fertigungstechnik quasi die Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschinerie festlegt und damit das Substrat verbleibender operativer Aufgaben oder die Funktionsmasse der Arbeitsgestaltung definiert, ist die Entwicklung der Qualifikationsanforderungen und der Qualifikationsprofile der Arbeitskräfte letztlich von der *arbeitsorganisatorischen Verteilung der verbleibenden Fertigungsaufgaben*, von ihrer Zerlegung bzw. Bündelung zu Arbeitsplätzen, abhängig.

Auch in der Interaktion von Technik, Organisation und Arbeit sind im Maschinenbau zwei Stufen zu unterscheiden: einmal die alleinstehende Werkzeugmaschine und die Einzelmaschinenbedienung mit dem Kulmina-

5 Vor diesem Hintergrund halten wir die These, daß der Polarisierung von Arbeit im Maschinenbau die Funktionsmasse ausgeht (Kern, Schumann 1984, S. 191 ff.), für problematisch. Mit der Automatisierung der Handhabungs- und Überwachungsfunktionen steigt zunächst der Anteil nicht-repetitiver und komplexer Arbeitsaufgaben. Diese werden jedoch - wie man etwa an den Umrüstaufgaben sieht - sukzessive vereinfacht, so daß auf einer neuen Ebene durchaus Möglichkeiten der Aufgaben- und Qualifikationspolarisierung entstehen.

tionspunkt Bearbeitungszentrum, zum anderen flexible Fertigungszellen und Systeme und der Übergang zur Mehrmaschinenbedienung.

Bei der Entwicklung der *alleinstehenden Werkzeugmaschine* ist - wie oben gezeigt - von einer Zunahme der Anteile relativ komplexer Arbeitsaufgaben auszugehen. Gemäß der Organisationslogik des Taylorismus wäre auch im Kernbereich des Maschinenbaus mit facharbeiterorientierten Arbeitssystemen das Kleinarbeiten dieser Funktionsmasse über die fachliche und hierarchische Arbeitsteilung nach dem Muster der Serienfertigung (Helfer, Bediener, Springer, Einrichter, Vorarbeiter) zu erwarten. Von der hohen Knappheit an qualifizierten Produktionsarbeitern in den 60er und 70er Jahren, die in den großen Industriezentren auch in den 80er Jahren anhielt, gingen mächtige Impulse in dieser Richtung aus.

Um so überraschender ist die hohe Kontinuität und Stabilität der Figur des für alle Fertigungsaufgaben an seiner Maschine verantwortlichen qualifizierten Produktionsfacharbeiters im Kernbereich des deutschen Maschinenbaus bis in die 90er Jahre. Die Ausdifferenzierung der vorbereitenden, steuernden, dienstleistenden und kontrollierenden Funktionen aus der Werkstatt und die damit einhergehende Erosion ehemals zentraler Qualifikationskomponenten wurden grosso modo durch die Zunahme komplexer Fertigungsaufgaben an der Maschine kompensiert.

Die tayloristische Strategie der möglichst weitgehenden Arbeitsvereinfachung und -zerlegung scheint sich an der Maschinenbindung der Arbeitskräfte gebrochen zu haben. Eine Aufspaltung von komplexen und weniger komplexen Aufgaben gemäß der Organisationslogik des Taylorismus war im Kernbereich des Maschinenbaus mit kleinen und mittleren Serien aus technischen und ökonomischen Gründen nicht sinnvoll.

Das taktgebundene Auf- und Abspannen der Werkstücke sowie die Überwachung des Maschinenlaufs auf Unregelmäßigkeiten, Werkzeugbruch etc. machten die ständige Anwesenheit eines Bedieners an der Maschine sinnvoll. Bei der hohen Zahl und Dauer der Umrüstvorgänge in der Fertigung kleiner und mittlerer Serien (das Verhältnis von Bearbeitungszeit zu Umrüstzeit liegt nicht selten bei 2:1) war eine Abspaltung der Einrichtungs- und Optimierungsfunktion oder anderer Aufgaben aus dem Tätigkeitsfeld des Maschinenbedieners, wie in der Serienfertigung häufig anzutreffen, aus anlagen- und arbeitsökonomischen Gründen nicht opportun:

- o Entsprechende arbeitsorganisatorische Strukturen hätten den Aufwand an qualifiziertem Personal erheblich (bei dem oben genannten Beispiel um wenigstens ein Drittel) erhöht. Zugleich wären die "unproduktiven Zeiten" der Maschinenbediener drastisch angewachsen, ohne daß sich die Abhängigkeit von deren Qualifikationen wesentlich vermindert hätte: Sie müssen aufgrund der Eigenheiten des Bearbeitungsverfahrens, der Maschine und des Materials über ein hohes Maß an theoretischen Kenntnissen und praktischem Erfahrungswissen verfügen (Böhle, Milkau 1988).
- o Die Abhängigkeit des Fertigungsprozesses von bereichsweise eingesetztem spezialisierten Personal hätte u.a. aufgrund des schlecht planbaren, stochastisch anfallenden Interventionsbedarfs zu erhöhten Stillstandszeiten geführt, die technische Maschinenverfügbarkeit gesenkt und die Maschinenstundensätze erhöht.

Beim Übergang von der alleinstehenden Werkzeugmaschine zu *flexiblen Fertigungszellen und -systemen* entfällt durch die Automatisierung der maschinen- und taktgebundenen Funktionen die Maschinenbindung. Mit der Mehrmaschinenbedienung wird bei tayloristischer Rationalisierungsstrategie häufig eine Aufspaltung der verbleibenden operativen Aufgaben nach Verfahren und/oder Komplexität von Tätigkeiten durchgesetzt.⁶ Insbesondere bei den für die Fertigung prismatischer Teile ausgelegten Systemen mit hohem Palettieraufwand finden sich Extremfälle mit einer Ausdifferenzierung der Fertigungsaufgaben in Arbeitsplätze für Palettierer, Paletteneinrichter, Maschinenbediener und Systemführer. Hauptaufgaben der Maschinenbediener sind Einrichtung, Werkzeugbeschickung und das Einfahren von Programmen an einer kleinen Zahl von Maschinen. Die derart aufgespaltenen und voneinander abgegrenzten Arbeitsplätze werden zwar in der Regel mit Facharbeitern besetzt, sind aber kaum noch als Facharbeiterarbeitsplätze zu bezeichnen. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Aufgaben der Programmoptimierung durch effiziente DNC-Systeme und/oder Interventionen des Systemführers reduziert werden.

6 Der Sprung von der Einzel- zur Mehrmaschinenbedienung ist gut dokumentiert (vgl. z.B. Lutz, Schultz-Wild 1982; Fix-Sterz u.a. 1986; 1990; Schultz-Wild u.a. 1986; Moldaschl, Weber 1986; 1986a; Deiß u.a. 1990).

(3) Insgesamt gesehen setzt in den ehemals relativ homogenen facharbeiterorientierten Arbeitssystemen eine *Differenzierung der Tätigkeiten* ein. Nach wie vor stellt jedoch ein großer Teil der Arbeitsplätze an flexiblen Fertigungszellen und -systemen hohe und durchaus facharbeiteradäquate Qualifikationsanforderungen. Haupttätigkeitsanteile sind die Einrichtung der teilweise äußerst komplexen Maschinensysteme und das Einfahren von Programmen. Vor allem bei der Mehrzahl der kleinen Systeme ist die Arbeitsteilung relativ gering, und die Arbeitskräfte erledigen alle am System anfallenden Fertigungsaufgaben. Die Funktionsmasse an Arbeitsaufgaben reicht für eine weitgehende Aufspaltung nicht aus, die traditionelle Maschinenbindung hat sich in eine Systembindung transformiert, die wie vorher als Barriere gegen eine weitergehende Arbeitszerlegung wirkt.

Diese Systembindung des Arbeitskräfteeinsatzes ergibt sich im wesentlichen aus zwei Faktoren:

- o Flexible Fertigungszellen und -systeme sind heute in der Regel als eher seltene hochautomatisierte Inseln in Fertigungssystemen mit ganz überwiegend alleinstehenden Werkzeugmaschinen eingesetzt. Für letztere gilt die oben beschriebene Logik der Maschinenbindung. Die Beschränkung des Arbeitskräfteeinsatzes auf die Inseln liegt nahe.
- o Bei flexiblen Fertigungszellen und -systemen handelt es sich trotz aller technischen Entwicklungsanstrengungen häufig immer noch um komplexe und störanfällige maßgeschneiderte Anlagen, die sich erheblich von anderen Anlagen in der Werkstatt unterscheiden. Auch hieraus ergibt sich eine Systembindung des Arbeitskräfteeinsatzes.

Der auch bei einer tayloristischen Rationalisierungsstrategie beobachtbare breite Einsatz von Facharbeitern läßt sich aus solchen Faktoren und Zusammenhängen erklären. Bei Fortführung dieser Strategie ist jedoch mit der Weiterentwicklung und Generalisierung der flexiblen Automatisierungstechnik eine sukzessive Reduzierung der Aufgabenkomplexität an den Arbeitsplätzen zu erwarten.

- o Zum einen werden komplexe Arbeitsaufgaben wie die Programmierung und Programmoptimierung weiter automatisiert und zentralisiert (siehe oben). Die Weiterentwicklung der flexiblen Automatisierungstechnik erlaubt eine zunehmende Standardisierung von Systeme-

menten und führt zur Vereinfachung verbleibender operativer Aufgaben (Einrichten).

- o Zum anderen ist eine schrittweise Auflösung der Systembindung zu erwarten. Bei einer Ausweitung des Einsatzes flexibler Fertigungszellen und -systeme entfällt der Inselcharakter solcher Techniken und damit eine Barriere gegenüber systemübergreifendem Einsatz von Arbeitskräften. Die Funktionsmasse der Arbeitsgestaltung kann weiter aufgespalten werden. So können beispielsweise Helfertätigkeiten für Restfunktionen der Werkstückbeschickung, auf bestimmte Verfahren und Maschinentypen spezialisierte Einrichtertätigkeiten sowie für die Programmoptimierung und die übergeordnete Steuerung zuständige neue Arbeitsplätze entstehen.

c) Produktion und Reproduktion von Qualifikationen

Probleme der Produktion und Reproduktion von Qualifikationen in den betrieblichen Fertigungsbelegschaften können die in tayloristischen Rationalisierungsstrategien angelegten Tendenzen der Dequalifizierung verschärfen (Lutz 1988; Roth, Kohl 1988). Ausgereifte berufsfachliche Qualifikationen können in den seltensten Fällen vom externen Arbeitsmarkt rekrutiert oder alleine durch Ausbildungsprozesse außerhalb der Produktion generiert werden. Arbeitssysteme müssen daher umfangreiche Qualifizierungsleistungen zum einen zur beruflichen Sozialisation der Nachwuchskräfte und zum anderen zur Bewältigung technisch-organisatorischer Innovationen im Produktionsprozeß erbringen. Unsere These ist, daß tayloristische Rationalisierungsstrategien auf lange Sicht die von traditionellen Facharbeitersystemen erbrachten Qualifizierungsleistungen gefährden.

Berufsfachlich qualifizierte Produktionsarbeit im Maschinenbau zeichnete sich in der Vergangenheit durch eine hohe Fähigkeit zur Anpassung an sich wandelnde Anforderungsprofile über *ständige Qualifizierung im Produktionsprozeß* aus. Dies war zum einen in der technisch-organisatorischen Ausgestaltung der *Arbeitsplätze* und zum anderen in den starken *Kooperationsbezügen* facharbeiterorientierter Arbeitssysteme begründet.

- (1) Am einzelnen *Arbeitsplatz* waren die von Facharbeitern auszuführenden Aufgaben häufig noch in einer Weise strukturiert, daß sie nicht nur

den Einsatz bereits vorhandener, eingeübter Fertigkeiten und Kenntnisse erforderten, sondern darüber hinaus deren ständige Verbesserung und Erweiterung. Hierbei handelt es sich keineswegs um die bloße Akkumulation von Kenntnissen und Fähigkeiten, vielmehr gehört hierzu auch die Ausweitung des verfügbaren Reservoirs an praktischen Problemlösungen und häufig eine zunehmende Sicherheit in Diagnose und Bestimmung der richtigen Intervention. In Anlehnung an einen Begriff aus der Werkzeugkunde kann man von der "sich selbst schärfenden Qualität der Facharbeiterqualifikation" sprechen.

Maschinentechnische Voraussetzung ständiger Qualifizierungsprozesse waren Transparenz sowie die Möglichkeit und Notwendigkeit der Intervention im Bearbeitungsprozeß. Arbeitsorganisatorische Voraussetzung war die ganzheitliche Gestaltung des Arbeitsplatzes in der Produktion, die dem Facharbeiter erhebliche Freiräume in der Umsetzung von Arbeitsvorgaben ließ. *Trial and error* gehörte zum betrieblichen Alltag und bildete die Basis einer ständigen Weiterqualifizierung im Arbeitsprozeß.

Diese Möglichkeiten drohen jedoch bei tayloristischen Rationalisierungsstrategien durch eine fortschreitend restriktive technisch-organisatorische Prozeßgestaltung verlorenzugehen (Böhle, Milkau 1988). Im Kontext einer tayloristischen Strategie ist der Anlageneinsatz auf einen möglichst vollautomatischen Betrieb ausgerichtet; die Anlagen sollen unter diesen Bedingungen gleichsam als "Black box" genutzt werden, wobei den Maschinenarbeitern kaum mehr Möglichkeiten der Prozeßbeobachtung und Intervention und damit der Weiterentwicklung von Erfahrungswissen bleiben. Diese Situation wird insbesondere durch die betriebsorganisatorische Zentralisierung von dispositiven Funktionen der Maschinen- und Fertigungssteuerung verstärkt. Wenn Arbeitspläne, fertige Programme, sonstige Betriebsmittel und die Schritte des Bearbeitungsprozesses selber vorgegeben sind, bestehen wenig Chancen, am Arbeitsplatz zu lernen.

(2) Auch in den *Kooperationsbeziehungen* zwischen den Produktionsfacharbeitern sind erhebliche Veränderungen zu erwarten. Seit es Industriefacharbeiter im modernen Sinne gibt, sind die Prozesse des Qualifikationserwerbs und der Qualifikationsentwicklung ebenso wie die komplexen Muster beruflicher Perspektive und beruflicher Lebensläufe aufs engste in vielfältige Formen zumeist ausgesprochen partnerschaftlicher Zusammenarbeit eingebunden. Dies gilt - zu Beginn des Berufslebens

- für die nicht selten nachgerade ritualisierte berufliche Initiation Jugendlicher, die nach Abschluß ihrer formalen Ausbildung in der Werkstatt und im alltäglichen Kontakt mit erfahreneren Arbeitskollegen ihre "endgültige" Sozialisation und Qualifizierung erfahren. Dies gilt weiterhin für die werkstatttypischen Formen von Kooperation, von wechselseitigem Sich-Aushelfen und von weitgehend informellem Informations- und Erfahrungsaustausch. Sie allein können erklären, warum sich in Facharbeiterbelegschaften die Fähigkeit zum problemlosen Umgang mit neuen Maschinen, Verfahren und Werkstoffen trotz minimaler organisierter Weiterbildung, ja oftmals ohne jegliche Unterstützung durch systematische Unterweisung, so schnell verbreitet. Und nur auf dem Hintergrund ausgeprägt kooperativer Arbeitsstrukturen können sich dann auch die Formen von Arbeits-, Aufgaben- und Belastungsteilung entwickeln, ohne die kaum jemand bereit und in der Lage wäre, lebenslang Fertigungsarbeit zu verrichten.

Basis dieses kooperativen Zusammenhanges waren auch in konventionellen Fertigungssystemen mit überwiegender Einzelmaschinenbedienung starke Überlappungen in Arbeitsaufgaben und Qualifikationsprofilen. Dies ergab sich zum einen aus Gemeinsamkeiten in Verfahren, Maschinenteknik und zu bearbeitenden Aufträgen und zum anderen aus einem - nicht immer offiziellen und formalisierten - flexiblen Arbeitskräfteeinsatz. Der aus einem wechselnden Auftragsmix, aus Produktionsstörungen sowie aus der Abwesenheit von Personal resultierende Flexibilitätsbedarf wurde in facharbeiterorientierten Arbeitssystemen nicht ausschließlich über ausdifferenzierte Tätigkeitsgruppen, wie Springer und Einrichter, abgefangen, sondern häufig genug von den Maschinenbedienern selbst gedeckt.

Dieser Kooperationsbedarf geht bei tayloristischen Rationalisierungsstrategien Schritt für Schritt verloren. Die Reduzierung von Produktionsarbeit auf die Fertigungsfunktion und die möglichst weitgehende Aufspaltung der verbleibenden operativen Aufgaben auf spezialisierte Einzelarbeitsplätze führt zu einer Abnahme in der Überlappung von Anforderungs- und Qualifikationsprofilen. Der Flexibilitätsbedarf wird zunehmend über ausdifferenzierte Tätigkeitsgruppen bewältigt.

Sowohl die Verengung der Aufgabenprofile der einzelnen Arbeitsplätze als auch die Abnahme der Kooperationsbezüge bedeuten erhebliche *Risiken für die traditionellen Qualifizierungsleistungen der facharbeiterorientierten Arbeitssysteme*. Die Sozialisation des Nachwuchses im Arbeitsprozeß und

die qualifikatorische Anpassung der Produktionsbelegschaften an Produkt- und Verfahrensinnovationen werden zum Problem. Alternativen wie die Doppelbesetzung von Arbeitsplätzen, die Übernahme der Innovations- und Qualifizierungsfunktion von spezialisierten Arbeitskräftegruppen, der Ausbau der Aus- und Weiterbildung etc. sind äußerst kostenintensiv und weniger effizient, da sie den "Selbstschärfungsmechanismus" der Facharbeiterqualifikation nicht voll ersetzen können. Damit entsteht bei einer Fortführung tayloristischer Strategien eine weitere Gefahr eines sich selbst verstärkenden Kreislaufs, in dem auf den Verlust der selbsttätigen Qualifizierungsleistungen des Arbeitssystems mit einem intensivierten Einsatz herkömmlich ausgelegter, auf Automatisierung ausgerichteter Rechner-techniken und verschärfter Arbeitsteilung reagiert wird, wodurch wiederum die Erosionstendenzen qualifizierter Produktionsarbeit verstärkt werden.

2. Entwicklungspotentiale der strukturinnovativen Rationalisierungsstrategie

Die strukturinnovative Rationalisierungsstrategie bricht mit den Prinzipien tayloristischer Rationalisierung, die die Entwicklung des Maschinenbaus in der Nachkriegszeit geprägt haben. *Betriebsorganisatorisch* setzt sie auf Funktionsintegration anstelle von Funktionsdifferenzierung, wesentliche Anteile der dispositiven Funktionen werden in den Verantwortungsbereich der Werkstatt reintegriert. *Arbeitsorganisatorisch* bewirkt sie die Rücknahme der hierarchischen und fachlichen Arbeitsteilung. Zielperspektive einer solchen Strategie ist das Modell "*qualifizierter Gruppenarbeit*"; neben den Produktionsaufgaben im engeren Sinne übernimmt die Arbeitsgruppe einen erheblichen Teil der vorbereitenden, dienstleistenden und kontrollierenden Aufgaben in fließender Arbeitsteilung (qualifiziert-kooperative Gruppenarbeit).

Die in unserem Beobachtungszeitraum erfaßten strukturinnovativen Betriebe sind auf dem Weg der betriebsorganisatorischen Funktionsintegration bereits erheblich vorangeschritten, in der arbeitsorganisatorischen Dimension ist der Abbau der Arbeitsteilung unverkennbar, allerdings vom Zielmodell qualifiziert-kooperativer Fertigungsarbeit häufig noch weit entfernt (vgl. Kapitel IV). Innovative Arbeitsstrukturen finden sich sowohl in Fertigungssystemen mit alleinstehenden Werkzeugmaschinen als auch

beim Einsatz flexibler Fertigungszellen und flexibler Fertigungssysteme. Im ersten Fall herrscht wie in den klassischen Arbeitssystemen Einzelmaschinenbedienung vor, allerdings mit einer hohen Flexibilität im Personaleinsatz und einem hohen Maß an Kooperation in der Ausführung nicht unmittelbar produktionsbezogener Aufgaben. Solche Strukturen sind sowohl im Rahmen von Fertigungsinseln als auch bei konventioneller Werkstättenorganisation zu finden. Bei teilautomatisierten Systemen mit Mehrmaschinenbedienung und einem dominierenden Anteil von Umrüstarbeiten im Anforderungsprofil der Arbeitsplätze ist häufig eine je nach Arbeitsanfall wechselnde Aufgabenverteilung zu beobachten.

Bei einer Fortführung innovativer Rationalisierungsstrategien ist eine Stabilisierung und Ausweitung der in facharbeiterorientierten Arbeitssystemen vorhandenen berufsfachlichen Qualifikationen und Kooperationsbezüge zu erwarten. Die Umrisse künftiger qualifiziert-kooperativer Gruppenarbeit und die dafür geeigneten Techniken sind schon heute - allerdings nur in wenigen Betrieben oder als Modellversuch - zu beobachten (Bleicher, Stamm 1988; Roth, Kohl 1988; Schultz-Wild u.a. 1986).

Die Arbeitsgruppen sind für einen erheblichen Teil der Programmierung und Feinsteuerung des Fertigungsablaufs zuständig. Zugleich werden Servicefunktionen wie die Werkzeugvoreinstellung und die Instandhaltung in den Aufgabenbereich der Gruppe integriert; dies gilt ebenfalls für die Qualitätskontrolle. Je nach dem Komplexitätsgrad der Anforderung und dem Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte werden die Funktionen und Aufgaben mehr oder weniger stark einzelnen Arbeitskräften zugeordnet (z.B. einem Instandhaltungsspezialisten). Die Arbeitsorganisation weist jedoch ein hohes Maß an Kooperationsbezügen auf; die Auflösung der Maschinen- und (eventuell) Systembindung wird nicht zur Aufspaltung von Tätigkeiten, sondern zum systembezogenen breiten Einsatz der Arbeitskräfte mit Funktions- und Aufgabenintegration genutzt (Schultz-Wild u.a. 1986; Roth, Königs 1988).

Der *kooperative Charakter* der Arbeitsorganisation erhält bei einer Auflösung der Maschinenbindung der Arbeitskräfte in teilautomatisierten Fertigungssystemen eine besondere Bedeutung. Die direkt prozeßgebundenen Funktionen wie die Werkstückbeschickung und die ständige Prozeßüberwachung werden drastisch reduziert. Zwar lockert sich im Zuge fortschreitender Automatisierung auch die zeitliche Bindung der meisten dann noch

verbleibenden Fertigungsaufgaben an den Produktionsprozeß, doch hängen dessen technische Effizienz und betriebswirtschaftliche Rentabilität nach wie vor stark davon ab, daß menschliche Interventionen unverzüglich, teilweise sogar präventiv erfolgen (Einrichtung beim Loswechsel, Entstörung bei Maschinenstillständen). Die hieraus resultierende Tatsache, daß Fertigungspersonal ständig bereitstehen muß, auch ohne ständig ausgelastet zu sein, ist ein wichtiger Grund dafür, daß es für Betriebe sehr wirtschaftlich sein kann, Aufgaben wie Programmierung, Werkzeugvoreinstellung, Qualitätskontrolle u.ä. wieder in die Fertigung zurückzuholen; auf diese Weise wird das Fertigungspersonal während seiner Leer- und Wartezeit ausgelastet. Allerdings erfordert die Verrichtung solcher Aufgaben zumeist erhebliche Konzentration und Kontinuität, die mit der ständigen Beobachtung des Produktionsprozesses schwer vereinbar sind; sie unterliegt zudem zumeist einer bestimmten Ablauflogik, die ohne gravierende Beeinträchtigung von Leistung und/oder Ergebnisqualität nicht beliebig durch unvorhergesehene notwendige Eingriffe in einen ansonsten automatisch ablaufenden Produktionsprozeß gestört werden darf.

Bei einer auf Einzelarbeit abgestellten Arbeitsorganisation können also allenfalls in sehr begrenztem Umfang Leer- und Wartezeiten der Fertigungsbelegschaft mit anderen Aufgaben der hier besprochenen Art gefüllt werden. Sehr viel eher läßt sich dies bei Gruppenarbeit realisieren, vor allem dann, wenn die Gruppenmitglieder über ähnliche oder sich überlappende Qualifikationen verfügen, wodurch wechselseitige Ersetzbarkeit weitgehend gesichert wird. In einer Gruppe kann ohne große Probleme die aufmerksame Beobachtung eines maschinellen Ablaufs durch ein Gruppenmitglied mit der gleichzeitigen Verrichtung einer schwierigen, erhebliche Konzentration erfordernden Arbeit (etwa der Programmierung oder der Vorbereitung der Fertigungsplanung für die folgenden Tage) durch ein anderes Gruppenmitglied kombiniert werden, ohne daß im Störfall die sofortige Präsenz der ganzen, aufeinander eingespielten und mit der Anlage vertrauten Mannschaft in Frage gestellt würde.

Voraussetzung dafür ist allerdings eine ausreichende Personalbesetzung, die an Engpaßsituationen ausgerichtet sein muß. Werden die anfallenden Tätigkeiten nach ihrem durchschnittlichen Zeitaufwand und ihrer durchschnittlichen Häufigkeit kalkuliert und wird die Anlagenbesetzung danach bemessen, so sind in jeder Phase der Interventionshäufung Anlagenstillstand, Rückstand und Zeitdruck vorprogrammiert (Moldaschl 1989).

Qualifiziert-kooperative Arbeitsstrukturen werden durch den Einsatz *werkstattoffener CIM-Systeme* unterstützt (vgl. Kapitel V, v. Behr, Hirsch-Kreinsen 1990). Während büroorientierte Systeme durch die Hardware, die Softwarehierarchie und die Bedienoberfläche arbeitsteilige Organisationsstrukturen gewissermaßen fest verdrahtet mitliefern, bieten werkstattoffene Techniken weite organisatorische Wahlmöglichkeiten und erleichtern die Dezentralisierung von Funktionen und Aufgaben.

Seit einiger Zeit wird an *CAD/CAM-Konzepten* gearbeitet, die auf die Integration eines bürogebundenen Programmiersystems verzichten und auf eine direkte Integration von Konstruktionsfunktionen mit Fertigungsfunktionen zielen (v. Behr, Hirsch-Kreinsen 1987; Beck u.a. 1990). Die Konstruktionsdaten werden unmittelbar an einen Werkstattrechner oder aber an eine einzelne CNC-Maschine überspielt und dort zur Werkstattprogrammierung genutzt. Auch die Installation von CAD-Arbeitsplätzen im Werkstattbereich wird angedacht. Das Werkstattpersonal soll auf der Basis von lediglich groben Handskizzen Teilekonturen und darauf aufbauend NC-Programme eigenständig erstellen. Solche Systeme, die bis vor kurzem nur als Pilotsysteme existierten, werden neuerdings insbesondere für den Bereich der Drehbearbeitung auf dem Technikmarkt angeboten.

Auch in der *PPS-Linie* stehen mittlerweile werkstattoffene Technikangebote zur Verfügung, die für qualifiziert-kooperative Arbeitsstrukturen geeignet sind (Köhler 1990a; 1990b). Elektronische Leitstände können teilautonomen Arbeitsgruppen dabei helfen, grobterminierte Aufträge für den jeweiligen Arbeitsbereich zu verplanen. Sie sind auf Kleinrechnern implementiert, verfügen über eigene Datenbanken, bieten eher heuristische denn automatische Planungsverfahren, zeichnen sich durch objektorientierte Darstellungsweisen, Simulationsmöglichkeiten und grafisch-interaktive Methoden aus und sind damit auch für den "Teilzeitdisponenten" leicht zugänglich.

Vieles spricht dafür, daß Arbeitssysteme vom Typ qualifiziert-kooperativer Fertigungsarbeit im Gegensatz zu taylorisierten Arbeitsstrukturen die erforderlichen Voraussetzungen für *Produktion und Reproduktion von Qualifikationen* schaffen. In der Ausbildung von Metallfacharbeitern wird sicherlich das Gewicht theoretisch abstrakter Lehrinhalte weiter zunehmen. Entsprechend größer ist dann aber auch die Notwendigkeit einer

unmittelbar an die Erstausbildung anschließenden Praxisphase, in der die konkrete Nutzung der erworbenen Kenntnisse geübt und die hiermit verbundenen Fertigkeiten bis zur sicheren Beherrschung geführt werden. Je höher das Innovationstempo von Produkt- und Verfahrenstechnik, je rascher der Umschlag des Fertigungssortiments und die Einführung neuer Fertigungsmittel und -systeme, desto wichtiger wird auch die ständige qualifikatorische Anpassung der vorhandenen Belegschaften an die neuen Gegebenheiten und Anforderungen.

Bei strukturinnovativen Rationalisierungsstrategien entstehen durch die Reintegration von dispositiven und ausführenden Funktionen und Aufgaben auch auf dem Niveau teilautomatisierter Systeme Möglichkeiten der *Qualifizierung im Arbeitsprozeß*. Die Ausarbeitung von Arbeits- und Fertigungsplänen und Programmen sowie deren Erprobung, Ausführung und Kontrolle bilden die Basis für einen ständigen Lernprozeß und die Revitalisierung der "sich selbst schärfenden Qualität" der Facharbeiterqualifikation. Die Zunahme der Eigenkomplexität von Fertigungssystemen und der damit einhergehende Verlust an auf die einzelnen Bearbeitungsschritte bezogenem Erfahrungswissen sind irreversibel. Es bestehen jedoch Möglichkeiten, solchen Tendenzen auch durch die Technikgestaltung entgegenzuwirken. Forderungen sind die optische und akustische Transparenz des Bearbeitungsprozesses, Steuerungstechniken mit stufenloser, analoger Regulierung und ergonomische Bedienoberflächen (Böhle, Milkau 1988, S. 175 ff.).

Durch die geringe Arbeitsteilung und den flexiblen Personaleinsatz können in qualifiziert-kooperativen Arbeitsstrukturen - bei ausreichender Besetzungsdichte - leistungsfähige Formen von *Kommunikation und Kooperation* entstehen, die die Diskussion und Verarbeitung neuer Erfahrungen und Wissensbestände ermöglichen. Hierdurch kann sowohl die Sozialisation des Nachwuchses als auch die kollektive Bewältigung technischer und organisatorischer Innovationen sichergestellt werden.

Während also bei der tayloristischen Rationalisierungsstrategie ein Kreislauf von abnehmender Qualifizierungsleistung des Arbeitssystems, einer darauf reagierenden technisch-organisatorisch restriktiveren Prozeßgestaltung, einer weiteren Verschlechterung der Qualifizierungsleistung usw. einsetzt, sind bei strukturinnovativen Rationalisierungsstrategien zumindest die Voraussetzungen für die Produktion und Reproduktion der erforder-

derlichen breiten Qualifikationsprofile gegeben. Bei einer systematischen Förderung der in qualifiziert-kooperativen Arbeitsstrukturen angelegten selbsttätigen Qualifizierungsleistungen kann es zu einer *positiven Rückkopplung* zwischen qualifikatorisch anspruchsvoller Arbeitsgestaltung, kollektiven Qualifizierungsprozessen und einem weiteren Abbau der Arbeitsteilung kommen. Bedingungen dafür sind eine ausreichende Personalbesetzung, die Spielräume für Lernen im Arbeitsprozeß schafft und eine darauf aufbauende Weiterbildung (ISF 1989; Moldaschl 1989).

3. Entwicklungspotentiale der struktursuchenden Rationalisierungsstrategie

Unsere empirischen Erhebungen (Kapitel IV) zeigen, daß in den struktursuchenden Betrieben mehrere Entwicklungswege des Arbeitssystems angelegt sind. So finden sich Strukturen, die als Ausdruck tayloristischer Rationalisierungsstrategien zu interpretieren sind.

- o Bei einer Generalisierung und Fortführung dieser Strategien ist die oben skizzierte Entwicklung des Technikeinsatzes und der Arbeitsteilung und eine *Erosion qualifizierter Produktionsarbeit* zu erwarten. In Teilbereichen der Produktion sind dagegen eher ganzheitliche Arbeitsformen mit einer deutlichen Rücknahme der fachlichen, funktionalen und hierarchischen Arbeitsteilung anzutreffen.
- o Setzen sich dagegen innovative Rationalisierungsstrategien durch, würden sich die Arbeitssysteme in Richtung auf Modelle *qualifiziert-kooperativer Gruppenarbeit* entwickeln.

Wiederum in Teilbereichen der Produktion lassen sich betriebs- und arbeitsorganisatorische Muster erkennen, die auf den ersten Blick als Ausdruck einer Kombination von tayloristischen und strukturinnovativen Rationalisierungsstrategien erscheinen, aber auf den zweiten Blick durchaus in einem *eigenständigen Entwicklungsweg* münden können. Einerseits werden wie bei strukturinnovativen Strategien vorbereitende, dienstleistende und kontrollierende Funktionen in die Werkstatt zurückverlagert. Diese Aufgaben werden aber nicht breit verteilt, sondern einer kleinen Gruppe von Schlüsselarbeitsplätzen zugeordnet. Es handelt sich gewissermaßen um eine *"zentralistische Dezentralisierung"* (Moldaschl 1987). Die verblei-

benden Fertigungsaufgaben werden - entsprechend der tayloristischen Rationalisierungsstrategie - so weit wie möglich aufgespalten. Damit werden Tendenzen der *Polarisierung* von Produktionsarbeit gestützt.

In der tayloristischen Rationalisierungsstrategie wird der Versuch unternommen, die Effizienz in der Ausführung von Arbeitsaufgaben durch Spezialisierung und Zentralisierung zu steigern. So werden etwa Programmier- und Optimierungsfunktionen für gleichartige Maschinen und Teile zusammengelegt; ähnliches gilt für die Instandhaltung. In der Strategie der zentralistischen Dezentralisierung werden solche Funktionen auf einzelne Systeme bezogen, der Programmierer ist z.B. nicht mehr betriebsübergreifend für wenige Maschinentypen sondern bereichsweise für eine Gruppe ganz verschiedener CNC-Maschinen zuständig. Der Grad der Spezialisierung geht zurück, während die Prozeßnähe zunimmt; wie gezeigt (Kapitel IV), entstehen damit in der Werkstatt neue Schlüsselarbeitsplätze, die mit besonders qualifizierten Arbeitskräften besetzt werden. Dadurch wird die Rückkopplung zwischen Planung und Ausführung und die zeitnahe Intervention bei Störungen oder Problemen aller Art erleichtert. Es handelt sich um eine durchaus eigenständige Lösung des Komplexitätsproblems des Maschinenbaus mit eigenem Entwicklungspotential.

Technisch-organisatorischer Kristallisationspunkt solcher Entwicklungslinien ist das *Leitstandsmodell*, das sich seit einigen Jahren zunehmend als Organisationsprinzip der Werkstatt durchsetzt (Manske 1990; Strack 1986). Hier scheint gegenwärtig ein Schwerpunkt der Hard- und Softwareentwicklung zu liegen (v. Behr, Hirsch-Kreinsen 1987; Köhler 1990a; 1990b). Systemanbieter bemühen sich um CIM-fähige Leitstandskonzepte, die die Werkstattsteuerung, die Logistikkette und die CAD/CAM-Integration umfassen. Aufgrund der Vereinfachung von Hardware, der hohen Funktionalität und der bedienerfreundlichen Oberflächengestaltung sind solche Systeme zumindest teilweise auch für innovative Arbeitsstrukturen geeignet.

Auch Strukturen dieses Typs finden sich auf verschiedenen Automatisierungsniveaus (vgl. Kapitel IV). So sind in Fertigungssystemen mit alleinstehenden Werkzeugmaschinen hochqualifizierte Arbeitsplätze für Disponenten, Programmierer und Instandhaltungsspezialisten anzutreffen, die jeweils für eine Werkstatt (oder nur für einen bestimmten Ausschnitt aus deren Maschinenpark) zuständig und organisatorisch dem Fertigungsma-

nagement unterstellt sind. Die Prozeßnähe dieser Arbeitsplätze erlaubt zeitnahe Intervention und kurze Rückkopplungsschleifen und ist gerade deshalb in besonderem Maße dazu geeignet, die noch verbleibenden Reste dispositiver Aufgaben aus dem Tätigkeitsfeld der Maschinenbediener zu entfernen.

In teilautomatisierten Systemen übernehmen häufig Systemführer die dezentralisierten Aufgaben: Sie sind für die Feinplanung- und Steuerung, die Programmoptimierung, kleinere Instandhaltungsaufgaben und die Logistik zuständig. Unterhalb dieser Ebene finden sich Maschinenbediener, die vorwiegend Einrichtungs- und Überwachungsfunktionen für bestimmte Maschinen übernehmen, und teilweise noch Helfer, die palettieren und sonstige Hilfsfunktionen ausführen.

Die Entwicklungspotentiale von Strategien zentralistischer Dezentralisierung überschneiden sich für die Mehrheit der Arbeitsplätze mit denen tayloristischer Rationalisierungsstrategien. Bei einer Generalisierung und Ausreifung flexibler Automatisierungstechniken löst sich die in konventionellen Fertigungssystemen gegebene Maschinen- und Systembindung auf, die Produktionsarbeiter können systemübergreifend für bestimmte Verfahren, Maschinentypen und Teilefamilien eingesetzt werden. Die damit verbundene Reduzierung der Qualifikationsanforderungen wird durch die sukzessive Vereinfachung komplexer Arbeitsaufgaben an flexiblen Fertigungssystemen verstärkt.

Bezüglich der arbeitsvorbereitenden, dienstleistenden und kontrollierenden Funktionen ist aufgrund der mit Strategien zentralistischer Dezentralisierung verbundenen Prozeßnähe der dispositiven Aufgaben von einer noch weitergehenden *Entleerung von Produktionsarbeit* auszugehen. Dieser Dequalifizierungstendenz für die Masse der Produktionsarbeitsplätze steht eine Tendenz der Höherqualifizierung für die Leitstandsarbeitsplätze gegenüber. Hier werden vermutlich in höherem Ausmaß Ingenieure und Techniker eingesetzt.

Auch in der Frage der *Produktion und Reproduktion von Qualifikationen* sehen wir weitgehende Überlappungen mit der tayloristischen Rationalisierungsstrategie. Durch die tendenzielle Reduzierung von Produktionsarbeit auf rein ausführende Funktionen und die restriktive technische Prozeßgestaltung wird die selbstschärfende Qualität der Facharbeiterqualifi-

kation in Frage gestellt. Aufgrund der zunehmenden fachlichen und hierarchischen Arbeitsteilung und der Bewältigung des Flexibilitätsbedarfs über ausdifferenzierte Tätigkeitsgruppen erodieren die kooperativen Bezüge der klassischen facharbeiterorientierten Arbeitssysteme. Auch hierdurch werden die Qualifizierungsleistung von Arbeitssystemen gefährdet und damit Tendenzen der Dequalifizierung von Arbeitsplätzen und Arbeitskräften verstärkt.

4. Fluchtpunkte: Langfristperspektiven für qualifizierte Produktionsarbeit

Betrachtet man die betriebs- und arbeitsorganisatorischen Strukturen des deutschen Maschinenbaus aus der Perspektive der funktionalen, fachlichen und hierarchischen Arbeitsteilung (vgl. Kapitel IV), so läßt sich folgende Entwicklung konstatieren: Bis in die Nachkriegszeit zeichnete sich die Betriebs- und Arbeitsorganisation durch eine relativ niedrige funktionale, aber auch eine gering entwickelte fachliche und hierarchische Arbeitsteilung aus. Tayloristische Rationalisierungsstrategien führten dann zu einer erheblichen Ausdifferenzierung der vorbereitenden, dienstleistenden und kontrollierenden Funktionen aus der Produktion. In der Werkstatt brach sich die Arbeitszerlegung an der Maschinenbindung der Arbeitskräfte, die eine weitere Aufspaltung der Fertigungsaufgaben verhinderte.

Ausgangspunkt der Ende der 70er Jahre einsetzenden computergestützten Rationalisierungswelle ist in den Kernbereichen des Maschinenbaus eine hohe funktionale Arbeitsteilung, aber - gemessen an der Großserienfertigung - eine relativ schwache fachliche und hierarchische Arbeitsteilung. In den 80er Jahren löst sich das bis dahin relativ einheitliche tayloristische Rationalisierungsmuster des Maschinenbaus auf. Nach den Veränderungstendenzen der Arbeitsteilung lassen sich Betriebe mit tayloristischen, struktursuchenden und strukturinnovativen Rationalisierungsstrategien ausmachen. In den ehemals relativ homogenen facharbeiterbasierten Arbeitssystemen des Maschinenbaus zeichnen sich Differenzierungsprozesse ab. Diese schlagen heute noch nicht auf den Arbeitskräfteeinsatz durch. Die Nutzung der Facharbeiterqualifikation in der Produktion steht im Maschinenbau aktuell noch nicht zur Disposition.

Fragt man danach, in welche Richtung sich die Arbeitssysteme bei einer Fortführung tayloristischer, strukturinnovativer und struktursuchender Rationalisierungsstrategien auf der Basis einer Ausreifung und Generalisierung von CIM-Techniken entwickeln werden, so entstehen für die Qualifikationsfigur des Produktionsfacharbeiters durchaus dramatische Szenarien. Die Strategien führen in unterschiedliche Korridore der Gestaltung von Technik und Arbeit mit ganz unterschiedlichen Fluchtpunkten.

a) Rechnergestützter Neo-Taylorismus

Den ersten Fluchtpunkt kann man als *rechnergestützten Neo-Taylorismus* bezeichnen. Die weitere Informatisierung und Automatisierung der Aggregate-, Materialfluß- und Fertigungssteuerung erlaubt die Zentralisierung dieser Funktionen in den technischen Büros der Arbeitsvorbereitung. Instandhaltung und Reparatur sowie andere Aufgaben des Servicebereichs und der Qualitätskontrolle werden von spezialisierten Facharbeitern und Technikern in eigenen Dienststellen ausgeführt. In der Produktion verbleiben nur die direkt fertigungsbezogenen Aufgaben wie Handhabung, Überwachung und Einrichtung. Auch diese werden, soweit praktikabel, in spezialisierte Tätigkeitsgruppen und Arbeitsplätze aufgespalten, denen die Arbeitskräfte fest zugeordnet sind. Die Arbeitsanforderungen und Qualifikationsprofile ergänzen sich.

Der rechnergestützte Neo-Taylorismus zeichnet sich durch eine drastische Reduzierung der Aufgabenkomplexität an den Produktionsarbeitsplätzen aus. Die verbleibenden Einrichtungs-, Überwachungs- und Wartungsaufgaben sind stark vereinfacht und können systemübergreifend zu spezialisierten Tätigkeiten zusammengefaßt werden. Arbeitsplätze dieses Typs haben wenig mit denen der heutigen Metallfacharbeiter zu tun. Wenn sich solche Strukturen durchsetzen, ist von einer Erosion qualifizierter Produktionsarbeit auch im Kernbereich des Maschinenbaus auszugehen. Das niedrige Anforderungsniveau führt bei breit ausgebildeten Metallfacharbeitern zu einem schleichenden Verlust von Kompetenzen und Wissensbeständen. Bei mangelndem Fachkräfteangebot können die Betriebe auf Angelernte zurückgreifen. Auch im Kernbereich des Maschinenbaus entstehen dann interne Arbeitsmärkte mit schrittweiser Qualifizierung am Arbeitsplatz.

b) Qualifiziert-kooperative Produktionsarbeit

Den zweiten Fluchtpunkt bezeichnen wir als qualifiziert-kooperative Produktionsarbeit. Hier wird eine Rücknahme funktionaler, fachlicher und hierarchischer Arbeitsteilung angestrebt. Die vorbereitenden, dienstleistenden und kontrollierenden Funktionen werden von der Werkstatt in Zusammenarbeit und fließender Arbeitsteilung mit spezialisierten Dienststellen ausgeführt. Die fachliche und hierarchische Arbeitsteilung im Produktionsbereich ist weitgehend zurückgenommen.

Qualifizierte Produktionsfacharbeiter bewältigen sowohl die ihnen zugewiesenen Vorbereitungs-, Service- und Kontrollaufgaben als auch die verbleibenden Restfunktionen der Fertigung als ganzheitliche Tätigkeit. Ihre Qualifikationsprofile überlappen oder ersetzen sich. Die Arbeit trägt stark kooperative Züge und geht im Extremfall in Gruppenarbeit mit ständig wechselnder Aufgabenzuordnung und mit homogenen Qualifikationsprofilen über.

In solchen Arbeitssystemen ist von einer Stabilisierung oder Steigerung der Aufgabenkomplexität der Produktionsarbeitsplätze auszugehen. Aufgabenbereiche wie die Arbeits- und Fertigungsplanung, Programmierung, Werkzeugvoreinstellung und Instandhaltung, die heute weitgehend aus der Produktion ausdifferenziert sind, ragen wieder in das Tätigkeitsfeld des Produktionsarbeiters hinein. Auf dieser Basis entsteht ein neuer Typ von Facharbeiterqualifikation mit einem hohen Anteil theoretischer Kenntnisse und systembezogenem Erfahrungswissen.

c) Polarisierte Produktionsarbeit

Ausgehend von der skizzierten Tendenz zur zentralistischen Dezentralisierung ist ein dritter Fluchtpunkt erkennbar, den wir als polarisierte Produktionsarbeit bezeichnen. Auch hier werden Vorbereitungs-, Service- und Kontrollfunktionen in die Werkstatt hineingezogen. Innerhalb der Fertigungsbelegschaft bildet sich jedoch eine neue Form der Arbeitsteilung zwischen hochqualifizierten Steuerungs-, Instandhaltungs- und Überwachungstätigkeiten einerseits und weniger qualifizierten Restfunktionen und ausführenden Aufgaben andererseits.

Rationalisierungsstrategie	Entwicklung der Arbeitsteilung	Aktueller Personaleinsatz	Perspektiven für Facharbeit
tayloristisch	Erhalt und/oder Vertiefung von Arbeitsteilung	Facharbeiteranteil teilweise steigend	Erosionsrisiken
struktur-suchend	sowohl Abbau als auch Vertiefung von Arbeitsteilung	Facharbeiteranteil teilweise steigend	Erosionsrisiken Stabilisierungschancen
struktur-innovativ	Abbau von Arbeitsteilung und/oder Erhalt ganzheitlicher Arbeitsformen	breiter und/oder steigender Facharbeiter-einsatz	Stabilisierung
Bild 7.01	Rationalisierungsstrategien und Perspektiven für qualifizierte Produktionsarbeit		ISF 1990

Für die dispositiven Schlüsselarbeitsplätze können sich neue Berufsbilder entwickeln, die sich denen von Technikern und Ingenieuren immer mehr angleichen. Bei den weniger qualifizierten Restfunktionen findet sich eine feste Zuordnung von Arbeitskräften zu Aufgabenbündeln. Die Qualifikationsprofile ergänzen sich bei nur geringfügigen Überlappungen. Aufgrund

der Konzentration der in der Werkstatt verbleibenden qualifizierten Aufgaben auf wenige Spitzenarbeitsplätze wird ausführende Arbeit in diesem Fluchtpunkt noch stärker als im neo-tayloristischen Modell qualifikatorisch entleert. In Arbeitssystemen dieses Typs werden Facharbeiterqualifikationen für die Masse der Arbeitsplätze überflüssig. Der ehemals relativ homogene betriebliche Arbeitsmarkt zerfällt in zwei stark voneinander abgeschottete Segmente für hochqualifizierte Techniker und Ingenieure einerseits und niedrig qualifizierte Angelernte andererseits.

Faßt man die verschiedenen Rationalisierungsstrategien zusammen (*Bild 7.01*), so sind auf absehbare Zeit einerseits deutlich voneinander unterscheidbare Entwicklungstendenzen der Arbeitsteilung, andererseits eine bislang ähnlich verlaufende, sich zunehmend auf Facharbeitereinsatz stützende Personalpolitik der Betriebe erkennbar. Eine längerfristige Fortführung dieser Rationalisierungsstrategien birgt aber sowohl Risiken als auch Chancen für qualifizierte Produktionsarbeit in sich. Die tayloristische Rationalisierungsstrategie wird auf lange Sicht zu einer Erosion von Facharbeit führen, während die strukturinnovative Strategie in einem neuen Typ qualifizierter Arbeit mündet. Mit der struktursuchenden Strategie hingegen verbinden sich sowohl Chancen einer dauerhaften Stabilisierung als auch Risiken einer durchgreifenden Erosion von Facharbeit.

VIII. Entwicklungspfade industrieller Produktionsarbeit

1. Wachsende Bedeutung politischer Einflußfaktoren

Betriebe mit vorherrschend tayloristischen, strukturinnovativen oder struktursuchenden Rationalisierungsstrategien unterscheiden sich in der Auslegung und Entwicklung ihrer betriebs- und arbeitsorganisatorischen Strukturen. Die verschiedenen Strategien haben gleichsam den Charakter von Weichenstellungen, die in verschiedene Korridore mit ganz unterschiedlichen, aber offensichtlich in hohem Maße funktional äquivalenten Fluchtpunkten führen. Die Auswertung der Betriebsfälle zeigt, daß ein Bündel betriebsinterner und -externer Strukturbedingungen auf die Entwicklung der betrieblichen Rationalisierungsstrategie einwirkt. Ergebnis der Analysen ist jedoch, daß die unterschiedlichen Strategien der Betriebe nicht zulänglich mit solchen strukturellen Faktoren zu erklären sind. Von diesen gehen zwar Impulse in die eine oder andere Richtung aus, welche jedoch durch andere Einflüsse konterkariert werden können, wobei Entwicklungen auf dem Absatzmarkt noch am wichtigsten zu sein scheinen.

Welche Rationalisierungsstrategie schließlich verfolgt wird, hängt jedoch stark von einer Reihe weiterer, vornehmlich handlungsorientierter Momente und Faktoren ab; wie gezeigt, spielen die an der Implementation von CIM-Systemen beteiligten Akteure und Koalitionen, deren Interessen, die verfügbaren und faktisch genutzten Ressourcen an Know-how und Kompetenzen, die personellen und zeitlichen Kapazitäten und die inner- und überbetrieblichen Netzwerke ebenso eine wichtige und eigenständige Rolle für die Ausrichtung der betrieblichen Rationalisierungsstrategie und damit für die Entwicklung der Betriebs- und Arbeitsorganisation wie die verfolgten Einführungsprozeduren und die von den Entscheidungsträgern vom Technikmarkt ausgewählten oder selbstentwickelten technischen Systeme. Zusammen mit den externen und internen strukturellen Rahmenbedingungen bündeln sich diese Momente im CIM-Implementationsprozeß, der dann letztlich den Ausschlag für die Ausrichtung der Rationalisierungsstrategie und die Strukturierung des Zusammenhangs von Technik, Organisation und Arbeit gibt.

Dieser Befund ist einigermaßen überraschend: Die industriesoziologische Forschung hat in national wie international vergleichend angelegten Studien in den letzten Jahrzehnten eine Fülle von Belegen dafür geliefert, daß mikro- und makrostrukturelle Faktoren für die Entwicklung von Arbeitssystemen strukturprägende Kraft haben. Zu nennen sind die klassischen Variablen, wie etwa die Bedingungen des Absatzmarktes, die Betriebs- oder Unternehmensgröße, die Komplexität des Produkts oder die Produktionsstückzahlen, das Automatisierungsniveau des Produktionsprozesses oder die Merkmale des betrieblichen und überbetrieblichen Arbeitsmarktes.

Art und Verlauf von Implementationsprozessen, insbesondere die darin eingebetteten Macht- und Akteurskonstellationen, waren allerdings für die konkrete Ausgestaltung von technisch-organisatorischen Systemen schon immer von Bedeutung. Ihr Einfluß bewegte sich jedoch in der Regel innerhalb der Grenzen vorgegebener Grundmuster, so daß bei vergleichbaren Makro-Mikro-Konstellationen grosso modo ähnliche betriebs- und arbeitsorganisatorische Strukturen diagnostiziert und prognostiziert werden konnten.

Unsere These ist, daß sich die Verschiebung des Einflusses von Strukturbedingungen zu "politischen" Momenten aus zwei sich wechselseitig bedingenden Faktorenbündeln erklären läßt:

- o Zum einen resultiert dieser Tatbestand aus den skizzierten Veränderungen auf der Mikroebene des Produktionsprozesses. Im Kontext systemischer Rationalisierung verschieben sich die Zusammenhänge von Technik, Organisation und Arbeit in widersprüchlicher Weise. Einerseits greift in ökonomischer wie technischer Perspektive eine zunehmende Entkopplung von Technik und Arbeit Platz, andererseits ist von einer verstärkten qualitativen Bedeutung von Arbeit auszugehen (vgl. Kapitel V, 1.). Damit wird die Gestaltung der Arbeit unmittelbar Gegenstand des betrieblichen Implementationsprozesses von CIM und stark beeinflussbar von (betriebs-)politischen Faktoren und Momenten.
- o Zum anderen ist hier zentral auf die Erosion der die Nachkriegszeit prägenden "tayloristischen Syndromatik" abzustellen, die von gleichgerichteten mikro- und makroökonomischen Kräften bestimmt war. Zu

nennen sind hier die Ausweitung der Absatzmärkte, Economies of Scale, Standardisierung und Technisierung der Produktion, ein darauf bezogener Technikmarkt und ein großes Arbeitskräftereservoir. Tayloristische Strategien der Arbeitsorganisation waren Ausdruck und Bestandteil dieser Konstellation. Sie brachen sich in unterschiedlicher Weise an den Produktionsbedingungen einzelner Branchen und Betriebstypen und produzierten jeweils spezifische Muster von Arbeitssystemen. Diese Konstellation scheint sich seit Mitte der 70er Jahre aufzulösen. Von den mikro- und makroökonomischen Strukturen gehen unterschiedliche Impulse auf die Entwicklung von Arbeitssystemen aus; systemische Rationalisierung ist in diesem Kontext als Versuch zu interpretieren, die in dieser Umbruchsituation aufkommenden neuen Anforderungen an Ökonomie und Flexibilität von Produktionsprozessen zu bewältigen.

Insgesamt entwickeln sich die ehemals gleichgerichteten mikro- und makrostrukturellen Kräfte und die daraus resultierenden Konstellationen zu einem multidimensionalen Kräftefeld, dessen Vektoren in unterschiedliche und teilweise entgegengesetzte Richtungen weisen. Bei widerstreitenden ökonomischen und sozialen Kräften können politische und handlungsorientierte Momente wichtigen Einfluß gewinnen, die unmittelbar im betrieblichen Implementationsprozeß eine Rolle spielen. Nur so ist vermutlich die gegenwärtig zu beobachtende Uneinheitlichkeit in der Ausrichtung von Rationalisierungsprozessen zu interpretieren.

Abschließend soll der Versuch unternommen werden, diese Zusammenhänge zu umreißen. Dabei kann es im vorliegenden Rahmen keinesfalls um die Ausformulierung empirisch und theoretisch abgesicherter Befunde gehen. Betriebliche Rationalisierungspolitik ist in einen gesellschaftlichen Prozeß der Restrukturierung eingebunden, der sich allein auf der Ebene betrieblicher Fallstudien kaum erfassen läßt und dessen Verständnis theoretische Ansätze einer Reichweite voraussetzt, wie sie etwa von der regulationstheoretischen Schule vorgelegt wurden (vgl. Lutz 1984; Bechtle, Lutz 1989; Brandt 1990). Sinn der folgenden Ausführungen ist es daher, vorläufige Hypothesen und Fragen zur Entwicklung der auf betriebliche Arbeitssysteme einwirkenden Strukturzusammenhänge zu formulieren, davon ausgehend erste Vermutungen über weitere Entwicklungsperspektiven zu skizzieren und nach Potentialen und Ansätzen politischer Steuerung zu fragen.

2. Widersprüchliche Anforderungen an betriebliche Rationalisierungsstrategien

Eine genauere Analyse des auf die Entwicklung von Arbeits- und Qualifikationsstrukturen einwirkenden Kräftefeldes muß beim heutigen Forschungsstand eine Vielzahl inner- und überbetrieblicher ökonomischer, technischer, sozialer und politischer Faktoren einbeziehen. Im folgenden sei jedoch lediglich auf einige als zentral zu erachtende Zusammenhänge und Dimensionen abgestellt.

a) Absatzmarkt und Produktionssystem

Vom Absatzmarkt des bundesdeutschen Maschinenbaus gehen seit Mitte der 70er Jahre erhebliche Zwänge in Richtung einer Flexibilisierung und Ökonomisierung der Produktion aus. Die internationale Konkurrenz legt für viele Betriebe Strategien der Konzentration auf komplexe Produkte, kleine Serien und kurze Lieferfristen nahe. Auch der Druck auf die Preise und damit auf Produktivitätssteigerung nimmt zu. Dieser Problemdruck löste zusammen mit der extremen Leistungssteigerung und drastisch sinkenden Kosten von Computertechniken einen massiven Rationalisierungsschub im Maschinenbau aus, der insgesamt widersprüchliche Effekte für die Entwicklung von Arbeitssystemen nach sich zieht.

Zunächst sind, trotz der erhöhten Dynamik der Marktanforderungen, die funktional und betriebspolitisch beharrenden Effekte bestehender technisch-organisatorischer Strukturen unübersehbar. Die bestehenden Strukturen werden durch CIM effektiviert wie auch ein Stück weit flexibilisiert; die vom absatzmarktbedingten Flexibilitätsdruck produzierte Prozeßkomplexität kann teilweise durch die hohe Informationsverarbeitungskapazität und generelle Leistungsfähigkeit der vernetzten Systeme maschinell aufgefangen werden. Der von steigender Prozeßkomplexität ausgehende Druck auf Funktions- und Aufgabenintegration wird dadurch entschärft.

Gleichwohl kann nicht von einer generellen informations- und fertigungstechnischen Neutralisierung marktinduzierter Ökonomisierungs- und Flexibilisierungsanforderungen ausgegangen werden. Die Zunahme der Teievielfalt und die Verringerung der Serien- und Losgrößen erhöhen den Aufwand für Aufgaben der vorbereitenden Funktionen, der Servicefunk-

tionen und der Fertigungs- und Kontrollfunktion. Auch bei einer Ausreifung und Generalisierung moderner CIM-Techniken bleibt ein hoher Anteil komplexer Arbeitsaufgaben bestehen. Gerade der systemische Charakter von CIM schafft aufgrund der hohen Integration und Interdependenz der Teilsysteme und dem damit verbundenen Abstimmungs- und Entstöungsbedarf neue Aufgaben mit spezifischen Qualifikationsanforderungen.

Relativ stärkere Impulse in Richtung einer Umorientierung betrieblicher Rationalisierungsstrategien gehen hingegen von den skizzierten Strukturverschiebungen innerhalb der Produktionsprozesse aus, insofern als sich hohe Folge- und Systemkosten am besten durch einen flexiblen, qualifikationszentrierten und "prozeßnahen" Arbeitskräfteeinsatz im Rahmen nur wenig strukturierter, ganzheitlicher Formen der Arbeitsorganisation minimieren lassen. Arbeitsteilig-hierarchische Strukturen werden demgegenüber den neuen qualitativen Anforderungen an die Arbeit weniger gerecht. Ihrer Reorganisation stehen ökonomisch zudem immer weniger Restriktionen entgegen, da - wie gezeigt - Strategien der Verringerung von direkten Arbeitskosten über Maßnahmen der Dequalifizierung und Intensivierung aufgrund der verschobenen Kostenstrukturen bei systemischer Rationalisierung ökonomisch zunehmend dysfunktional werden.

Im Zusammenhang von Absatzmarkt und Produktionssystem gehen daher insgesamt gesehen widersprüchliche Impulse auf die Entwicklung von Arbeitssystemen aus, ohne daß eindeutige Konstellationen absehbar sind.

b) Arbeitsmarkt und Personalentwicklung

Die Entwicklungstrends beim Arbeitskräfteangebot (vgl. Lutz 1984; Köhler, Grüner 1989) haben sich seit den 50er Jahren in vielfacher Hinsicht gewandelt: Industrielle Produktionsarbeit war in der Bundesrepublik Deutschland lange Zeit eine Stufe von intra- und intergenerationeller Aufstiegsmobilität u.a. aus dem traditionellen Sektor der Volkswirtschaft (Familienbetriebe in Handwerk, Dienstleistung und Landwirtschaft) und hat daher im Sinne einer Bestenauslese motivierte und qualifizierte Arbeitskräfte angezogen. Mit der Erosion des traditionellen Sektors, dem starken Wirtschaftswachstum und dem Ende des Flüchtlingsstroms der Nachkriegszeit veränderten sich in den 60er, 70er und 80er Jahren die soziale Herkunft und der Selektionsprozeß der Industriearbeiter. Die Rekrui-

tierungsbasis verschob sich in moderne, städtische Milieus. Ein Prozeß der Negativselektion setzt ein: Industriearbeiter werden diejenigen, die - aus welchen Gründen auch immer - keine weiterführenden Schulen besuchen können oder wollen. In der Berufspraxis setzen weitere Selektionsprozesse ein: Die "Besseren" versuchen, durch innerbetrieblichen Aufstieg und/oder über weiterführende Schulen dem Lohnarbeiterschicksal zu entkommen; die - schulisch - weniger Leistungsfähigen bleiben in der Produktion. Die Negativselektion nach schulischer Leistung setzt sich in einem Zeitraum durch, in dem die beruflichen Anforderungen an theoretisches Wissen und abstraktes Denkvermögen ständig zunehmen.

Die anhaltende Massenarbeitslosigkeit und der Babyboom haben seit Mitte der 70er und Anfang der 80er Jahre die quantitativen Relationen von Angebot und Nachfrage wieder zugunsten der Betriebe verbessert. Dies allerdings in Grenzen: Ausgebildete Metallfacharbeiter waren in den Industriezentren des Maschinenbaus auch in den 70er und 80er Jahren nur schwer zu finden (vgl. Semlinger 1989). Ob sich dieser langfristige Trend des quantitativen und qualitativen Wandels des Fachkräfteangebots mit der insbesondere seit 1988 massiv ansteigenden Welle von Aus- und Übersiedlern aus den osteuropäischen Ländern und der DDR umkehren wird, ist allerdings fraglich.

Parallel zur Verschlechterung des Arbeitskräfteangebots für industrielle Produktionsarbeit verbesserte sich jedoch die Rekrutierungslage bei Technikern, Ingenieuren und Informatikern. Gründe sind vor allem die veränderten Bildungs- und Studienpräferenzen und die damit in den einschlägigen Fächern zunehmenden Absolventenzahlen. Auch die Zahl der auf dem Arbeitsmarkt verfügbaren Informatiker dürfte mittel- und langfristig zunehmen.

Aufgrund der Politik der betrieblichen Ausbildung im dualen System und der langfristigen Betriebsbindung reflektieren die betrieblichen Arbeitsmärkte des deutschen Maschinenbaus die Entwicklungen des externen Arbeitsmarktes mit großer Zeitverzögerung und im Schneckentempo des demographischen Umschlags. Heute dominieren die in den 60er und 70er Jahren, also in Zeiten starken Wachstums und angespannter Arbeitsmarktlage mit niedrigen Standards eingestellten Arbeitskräfte. Die verbesserte Rekrutierungssituation aufgrund der Massenarbeitslosigkeit und der geburtenstarken Jahrgänge konnte von vielen Betrieben aufgrund der

wirtschaftlichen Probleme des Maschinenbaus in der zweiten Hälfte der 70er Jahre erst in den 80er Jahren wieder genutzt werden.

Insbesondere mit dem seit 1985 zu verzeichnenden Rückgang der Zahl der pro Jahrgang neu auf den Arbeitsmarkt Eintretenden werden die Grenzen dieser verbesserten Rekrutierungssituation sichtbar. Teile der unter hohem Aufwand in der Industrie qualifizierten Facharbeiter verlassen die Produktion, um Weiterbildungschancen oder Aufstiegsmöglichkeiten in die technischen Büros zu nutzen. Die Neurekrutierung von Auszubildenden wird schwieriger: Die Rekrutierungsprobleme beginnen in der zweiten Hälfte der 80er Jahre in weniger attraktiven Bereichen des Handwerks und wachsen langsam in die Industrie hinein. Prognosen der Bildungsforscher gingen - vor Beginn der Übersiedlerwelle - von einer Halbierung der Nachfrage nach Ausbildungsplätzen in den Jahren 1985 bis 1995 aus (vgl. Kau, Ehmann 1986). Es ist zu vermuten, daß sich die Aus- und Übersiedlerwelle in der Lehrlingsausbildung erst langsam bemerkbar machen wird.

Der erschwerten Rekrutierungssituation wurde von den Betrieben primär durch eine Ausweitung der Ausbildung entgegenzuwirken versucht. Wie viele Untersuchungen zeigen, blieben hingegen die betrieblichen Weiterbildungsanstrengungen weitgehend auf Fachkräfte beschränkt. Hier verließ man sich auf eigenständige Qualifizierungsleistungen der qualifizierten Belegschaften. Insgesamt gesehen konnten die Betriebe die Verschlechterung der Angebotslage mildern, nicht jedoch neutralisieren.

Diese - natürlich regional und auch nach Branchen unterschiedlichen - Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt stützen zunächst einmal Rationalisierungsstrategien, die sich an gegebenen arbeitsteiligen organisatorischen und personellen Strukturen orientieren und die vor allem nicht, etwa im Rahmen strukturinnovativer Strategien, auf eine Aufwertung und Ausweitung von qualifizierter Arbeit in der Werkstatt setzen. Offen sind freilich die weitere Entwicklung und ihre Effekte auf die Personalpolitik der Betriebe, so daß auch hier letztlich wenig eindeutige Zusammenhänge erkennbar sind.

c) Technikmarkt und Systemkonzepte

Ähnlich schwer einschätzbare Impulse auf betriebliche Rationalisierungsstrategien gehen von den Bedingungen des Technikmarktes aus, die sich, vermittelt über eine spezifische Hersteller-Anwender-Konstellation, in je konkreten betrieblichen Systemkonzepten niederschlagen. Auszugehen ist zunächst von relativ festgefügtten Zusammenhängen zwischen dem Angebot an Systemen und Komponenten der Rechnerintegration einerseits und den technischen Systemkonzepten andererseits, die insgesamt tayloristisch orientierte Lösungen nahelegen. Die Basis dafür wurde mit der Installation großrechnergebundener, auf Totalplanung gerichteter PPS-Systeme oder hochspezialisierter büroorientierter Programmiersysteme vielfach in den Frühphasen des Rechnereinsatzes bzw. bei der beginnenden Rechnerintegration in der zweiten Hälfte der 70er, Anfang der 80er Jahre gelegt.

Diese Situation ist, grob gesprochen, geprägt von einer Dominanz weltweit agierender Rechnerhersteller, Elektronikkonzerne und Systemhäuser, deren Angebot an vernetzten Systemen und einzelnen Komponenten sich mit dem Anspruch universeller Anwendbarkeit faktisch an den arbeitsteilighierarchisierten Organisationsstrukturen von Großunternehmen der Serien- und Massenfertigung orientiert.

Ogleich eine Anpassung der Systeme an die spezifischen Bedingungen des Maschinenbaus unumgänglich war und ist, orientierten sich der Rechnereinsatz und die Entwicklung von Systemkonzepten in den meisten Anwenderbetrieben der Branche bisher in hohem Maße an diesem Angebot. Gewachsene und von den großen Anbietern gleichsam von Anfang an beeinflusste EDV-Strukturen im Produktionsbereich werden schrittweise fortgeschrieben, was faktisch zum "EDV-gestützten" Erhalt und Ausbau traditioneller Organisationsstrukturen führt. Dieses Vorgehen läßt sich freilich, wie gezeigt, nicht allein auf die Dominanz entsprechender Systemanbieter zurückführen, sondern ist eingebettet in die Logik technikzentrierter Implementationsprozesse.

Demgegenüber ist in neuerer Zeit eine zunehmende Diversifizierung der auf dem Technikmarkt angebotenen Systemlösungen unübersehbar; neben tayloristisch orientierten Konzeptionen werden immer mehr jene Systeme und Komponenten angeboten, mit denen eine hohe arbeitsorganisatorische Flexibilität einhergeht und die im Kontext sehr verschiedener Ratio-

nalisierungsstrategien genutzt werden können. Diese Entwicklung, die als Reflex auf sich ausdifferenzierende betriebliche Probleme und Anwendungsfelder begriffen werden kann, wird vor allem, aber nicht ausschließlich, von kleineren und national- oder gar branchenspezifisch agierenden Softwarehäusern und teilweise von Maschinenbauunternehmen und Werkzeugmaschinenherstellern getragen.

Diese Entwickler sind offensichtlich Teil eines, häufig branchenbezogenen, zunehmend an Bedeutung gewinnenden Segments des Technikmarkts, dessen Angebot über die technischen Systeme im engeren Sinn hinaus technisch-betriebsorganisatorische Gesamtlösungen umfaßt, deren Logik auf eine innovative Veränderung bestehender Produktionsstrukturen hinausläuft. Soweit einschätzbar, spielen neben den Technikentwicklern hier allerdings noch eine ganze Reihe weiterer Akteure eine nicht unwichtige Rolle: so etwa auf Vernetzung spezialisierte Unternehmensberater, ingenieur-, arbeits- und organisationswissenschaftliche Institute, Verbände der verschiedensten Art oder staatliche Förderinstitutionen.

Ohne Frage gehen von diesen Veränderungen auf dem Technikmarkt Impulse in Richtung einer Abkehr vom tayloristischen Rationalisierungsmuster aus, insofern als diese Akteure nicht nur in den letzten Jahren stark die einschlägigen Diskussionen über die "Fabrik der Zukunft" bestimmen, sondern auch auf einige offensichtlich recht erfolgreiche Pilotfälle innovativer Umstellungsmaßnahmen verweisen können. Zudem orientieren sich ganz offensichtlich allmählich auch einige der international agierenden Großanbieter an diesen Entwicklungstendenzen, indem sie über eine branchenspezifische Ausdifferenzierung ihrer Systemkonzepte ähnlich flexibel und spezifisch angepaßte Systemlösungen auf den Markt bringen.

Offen muß indes bleiben, ob die Masse der Anwenderbetriebe im Kontext offener oder arbeitszentrierter Implementationsprozesse und einer entsprechend strukturierten Hersteller-Anwender-Konstellation auf diese neuen Bedingungen einer "technologischen Infrastruktur" zurückgreift und das hier vorfindbare Angebot an spezifischen Systemkonzepten und Ressourcen an Know-how und Erfahrung zu einer Strukturinnovation nutzt. Nicht zuletzt werden damit die innerbetrieblich wirksamen Macht- und Interessenkonstellationen angesprochen.

d) Macht- und Interessenkonstellationen

Die Macht- und Herrschaftssysteme von Maschinenbaubetrieben stellen eine spezifische Mischung aus Konflikt und Kooperation dar. Die die Nachkriegszeit prägenden tayloristischen Strategien der Mechanisierung und Automatisierung, der Ausdifferenzierung der funktionalen, fachlichen und hierarchischen Arbeitsteilung und der Regulierung der Lohn-Leistungs-Relation über das Akkordsystem hatten neben der Effizienzsteigerung immer auch das Ziel der Sicherung der Managementkontrolle über den Produktionsprozeß und die Belegschaft (vgl. Bergmann u.a. 1986). Im täglichen "Kleinkrieg" um leistungspolitische Spielräume, Vorgabezeiten und "Vorderwasser" (vgl. Wiedemann 1967) verdichtete sich dieser konfliktorische Aspekt der Arbeitsbeziehungen und fand seine Entsprechung in den großen tarifpolitischen Auseinandersetzungen um Lohnerhöhung und Arbeitszeitverkürzung, in denen der Maschinenbau eine entscheidende Rolle spielte.¹

Tayloristische Rationalisierungsstrategien und die damit verbundenen Veränderungen der Betriebs- und Arbeitsorganisation sowie Methoden der Macht- und Herrschaftssicherung brachen sich im Maschinenbau an hoher Prozeßkomplexität und hohem Kooperationsbedarf. Trotz der gewaltigen Anstrengungen der Vorplanung des Produktions- und Arbeitsprozesses und der Aufgaben- und Funktionsdifferenzierung in der Werkstatt blieb der qualifizierte Maschinenbediener mit seinem in vielen Jahren erworbenen Erfahrungswissen die Kernfigur des Maschinenbaus. Dieser Arbeitskrafttyp ist kurz- und mittelfristig nicht substituierbar, das Management ist auf Kooperation angewiesen. Daraus leitet sich der stark kooperative Aspekt der Arbeitsbeziehungen von der Ebene der Meisterei bis zum Gesamtbetrieb ab, und hierdurch unterscheidet sich der Maschinenbau von anderen Industrien.

In diesem Rahmen richten sich zunehmend widersprüchliche Interessen und Machtpotentiale auf die Ausgestaltung der Arbeitsorganisation. Die Entwicklung der Nachkriegszeit war zunächst geprägt von einer betriebs-

1 Insofern darf man die zweifellos vorhandene kooperative Seite der Arbeitsbeziehungen im Maschinenbau nicht überbetonen. So wirkt etwa die von Hildebrandt und Seltz beschworene Maschinenbauidylle vom "pfléglichen Umgang mit Mensch und Natur" (Hildebrandt, Seltz 1989, S. 430) reichlich überzogen.

politischen Hegemonie der auf den Ausbau der fachlichen, funktionalen und hierarchischen Arbeitsteilung drängenden Gruppierungen. Es bestanden und bestehen auch heute noch relativ stabile "tayloristisch orientierte" Konstellationen, die auf Erhalt und Ausbau bestehender arbeitsteiliger Strukturen drängen: Sie setzen sich zusammen aus generellen Macht- und Herrschaftsinteressen des Managements, Partialinteressen des Planungsmanagements und insbesondere unterer Werkstattvorgesetzter am Erhalt und Ausbau von Status und Kompetenzen sowie auch aus bestimmten Belegschaftsinteressen an Aufstiegsmöglichkeiten oder an kalkulierbaren leistungspolitischen Bedingungen, wie sie im herkömmlichen Akkordsystem durchaus gegeben sind; schließlich gehört eine auf diese Situation bezogene traditionelle Politik von Betriebsräten zu dieser Konstellation.

Von besonderer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang die technischen Büros der Arbeitsvorbereitung und der Fertigungssteuerung, die gewissermaßen von der *Trennung von Disposition und Ausführung* leben. Ähnliches gilt für Serviceabteilungen wie Werkzeugvoreinstellung und Instandhaltung und die Dienststellen der Qualitätskontrolle. Gerade hier verschränken sich allgemeine Herrschaftsinteressen des Managements mit Partialinteressen aus dem mittleren Management an Erhalt und Ausbau von Kompetenzen, Kontrolle und Status.

Demgegenüber sind jedoch Verschiebungen erkennbar, die die Stabilität dieses Paktes zu erschüttern drohen.

(1) Das Management unterliegt ganz generell dem Erfordernis, stärker als bisher die frühere Dominanz von Partialinteressen zugunsten eines gleichsam managementübergreifenden Interessenabgleichs abzubauen. Denn nur dadurch können die mit der CIM-Implementation verbundenen prozeßübergreifenden Koordinations-, Planungs- und Reorganisationsprobleme auf Dauer bewältigt und Kontinuität und Störungsfreiheit des Produktionsprozesses einigermaßen gesichert werden. Diese CIM-spezifischen Erfordernisse und damit verbundenen neuen Machtpotentiale legen vor allem ein stärkeres Eingreifen des Topmanagements in den Innovationsprozeß nahe, da häufig allein dadurch die notwendige Orientierung an den Bedingungen des Gesamtprozesses durchgesetzt werden kann. Nicht auszuschließen ist, daß damit auch eine Neudefinition der bisherigen Prinzipien von Arbeitsgestaltung und Personaleinsatz durchgesetzt wird.

(2) Verstärkt werden damit ähnlich gerichtete Interessen speziell des Betriebs- und Fertigungsmanagements im Unterschied etwa zum Planungsmanagement aus der Arbeitsvorbereitung. Das Fertigungsmanagement hat einerseits ein Interesse an hoher Transparenz und Kontrollierbarkeit des Produktionsprozesses, ist aber andererseits - um dessen Funktionsfähigkeit zu sichern - in besonderer Weise auf die Kooperation der Produktionsbelegschaften angewiesen. Das Fertigungsmanagement gehört gewissermaßen zu den Leidtragenden tayloristischer Strategien: Auf der Produktionsebene kumulieren sich unter hohem Zeitdruck alle mit der Ausdifferenzierung von vorbereitenden, dienstleistenden und kontrollierenden Funktionen verbundenen Planungsfehler und Abstimmungsprobleme. Es ist daher bestrebt, die für die Erfüllung der Produktionsziele erforderlichen technischen und dispositiven Funktionen und Kompetenzen zumindest werkstattnah zu dezentralisieren.

(3) Schließlich sind Interessenverschiebungen innerhalb der Belegschaft nicht auszuschließen: Neben das Interesse an der Sicherung des Status quo etwa bei Belegschaften konventioneller Fertigungsbereiche und vor allem beim Personal der Planungs- und Programmierbüros können zumindest bei jenen zentralen Gruppen der Fertigungsbelegschaft, die an neuen Systemen arbeiten, durchaus stärker als bisher system- und organisationsbezogene Interessen treten, die sich auf eine Reorganisation, zumindest "Aufweichung" herkömmlicher, durch eine mehr oder weniger ausgeprägte fachliche und hierarchische Arbeitsteilung gekennzeichnete Arbeitsstrukturen richten. Ein wesentlicher Grund hierfür ist, daß unter den Bedingungen einer herkömmlich strukturierten Arbeitsorganisation die Komplexität und Störanfälligkeit der neuen Systeme auf Dauer nur durch ein hohes Maß inoffizieller Zusatzleistungen, Improvisationen etc. bewältigt werden können, was zusätzlichen Streß und Belastungen nach sich zieht.

Insgesamt sind diese Interessenverschiebungen eingebettet in eine generelle Veränderung und partielle Zunahme von Sanktions- und Machtpotentialen der Produktionsbelegschaften im Rahmen des fortschreitenden Prozesses systemischer Rationalisierung. Die langwierigen, komplexen und von vielfältigen Störungen begleiteten Einführungsprozesse von CIM-Komponenten und insbesondere die damit aufkommenden betriebspolitischen Problemlagen machen die Kooperation der betroffenen Arbeitskräfte zu einer wichtigen Voraussetzung einer reibungslosen und effizienten CIM-Realisierung. Bei den hohen Kosten der Systeme und der zu-

nehmenden Integration abteilungsübergreifender Vorgangsketten besteht andernfalls die Gefahr hoher und unkalkulierbarer Folgekosten. Daraus resultiert erhöhter Druck auf das Management, weit offener und systematischer als bisher Belegschaftsinteressen und -erfahrungen in den Prozeß der CIM-Planung und -Einführung einzubeziehen.

Alles in allem zeichnet sich jedoch auch in diesem Feld von Macht- und Interessenkonstellationen keine eindeutige, nur bestimmte Strategieverläufe stützende Entwicklung ab. Vielmehr ist auch in dieser Perspektive die Situation von widersprüchlichen Impulsen geprägt, die sich gleichsam betriebsspezifisch in der einen oder anderen Weise zu bestimmten Konstellationen bündeln können und insbesondere auch durch Betriebsratspolitik zur Interessendurchsetzung genutzt werden können.²

3. Perspektiven und Einflußmöglichkeiten

Die knappe und sicherlich unvollständige Analyse der auf die Entwicklung von industrieller Produktionsarbeit einwirkenden Faktoren und Momente dürfte deutlich gemacht haben, daß wir es mit einem komplexen Kräftefeld zu tun haben. Die Erosion der tayloristischen Syndromatik und die darin eingebettete fortschreitende systemische Rationalisierung zeitigen gegenläufige Einflüsse und Impulse auf die Entwicklung von Arbeitssystemen.

Welche der diskutierten Rationalisierungsstrategien und damit verbundenen Fluchtpunkte der Gestaltung von Technik und Arbeit sich auf Dauer durchsetzen werden, ist daher schwer zu prognostizieren; es ist vielmehr davon auszugehen, daß auch im Maschinenbau sich auf absehbare Zeit kein neues und stabiles Rationalisierungsmuster herausbilden wird. Allenfalls kann versucht werden, beim gegenwärtigen Stand der Forschung mehr oder weniger große Durchsetzungschancen der verschiede-

2 Im Hinblick auf die in Zusammenhang mit der Einführung neuer Techniken breit diskutierte Interessenvertretungsfrage stützen wir einerseits die pessimistische Einschätzung zunehmend beschränkter Handlungs- und Politikmöglichkeiten von Betriebsräten (vgl. z.B. Altmann, Düll 1987); andererseits sind neue Machtpositionen der Belegschaften bei systemischer Rationalisierung unübersehbar, die bei einer Diskussion dieser Frage nicht vernachlässigt werden dürfen.

denen Rationalisierungsstrategien und Fluchtpunkte industrieller Produktionsarbeit anzugeben, ohne damit jedoch endgültig deren Realisierungschancen einschätzen zu können.

(1) Vieles spricht dafür, daß Strategien, die einen nachhaltigen Bruch mit den unter der Dominanz des tayloristischen Rationalisierungsmusters gewachsenen technisch-organisatorischen Prozeßstrukturen vermeiden, trotz der Erosion der früher stabilen tayloristischen Konstellationen und insbesondere auch trotz der zunehmenden Turbulenzen auf den Absatzmärkten relativ große Durchsetzungschancen haben. Generell sprechen hierfür sowohl eine Reihe der diskutierten überbetrieblichen Bedingungen, wie die zunehmend begrenzte Verfügbarkeit über qualifizierte Arbeitskraft für Produktionsarbeit und die nach wie vor beobachtbare Dominanz herkömmlicher Systemkonzepte beim Angebot auf dem Technikmarkt, als auch die angeführten innerbetrieblichen Faktoren, vor allem das Beharrungsvermögen ausdifferenzierter Betriebsstrukturen und darauf fußender Macht- und Interessenkonstellationen. Das Zusammenspiel dieser und weiterer Faktoren verfestigt und reproduziert sich in den Routinen technikzentrierter, kleinschrittiger, kurzfristiger und ressortbezogener Implementationsprozesse, wodurch die gewachsenen arbeitsteilig-hierarchischen Strukturen mit fortschreitender Rechnernetzung gleichsam EDV-technisch zunehmend stabilisiert werden, so daß eine Umorientierung der Rationalisierungsstrategie für die Betriebe zunehmend schwieriger werden dürfte.

Zum einen wird deshalb auch in Zukunft von einer relativ hohen Bedeutung tayloristischer Rationalisierungsstrategien mit einem als *neo-tayloristisch* zu kennzeichnenden Fluchtpunkt der Entwicklung von Produktionsarbeit auszugehen sein: insbesondere bei kalkulierbaren und weniger turbulenten Marktanforderungen ist vermutlich mit CIM eine hinreichende Effektivierung wie auch Flexibilisierung der gegebenen Strukturen realisierbar, ohne daß die Betriebe zu weitergehender Reorganisation veranlaßt würden.

Zum anderen dürften damit dem Fluchtpunkt der *polaren Produktionsarbeit* relativ große Durchsetzungschancen zukommen. Diese Perspektive stellt in hohem Maße einen Kompromiß zwischen den widersprüchlichen Bedingungen und Faktoren dar, indem einerseits über eine partielle betriebsorganisatorische Dezentralisierung möglicherweise besonders hohe

Flexibilitätsanforderungen bewältigt werden können, andererseits aber ein nachhaltiger Bruch mit vorhandenen arbeitsorganisatorischen Strukturen und damit unkalkulierbare Risiken und Probleme vermieden werden.

Beide Fluchtpunkte markieren einen insgesamt *strukturkonservativen Entwicklungskorridor industrieller Produktionsarbeit*, den Betriebe vermutlich nur unter Schwierigkeiten verlassen können. Bechtle und Lutz sprechen in diesem Zusammenhang vom "Strukturkonservativismus-Dilemma", das vielen Betrieben den Spielraum einer Neubestimmung ihrer Rationalisierungsstrategie soweit einengt, daß allenfalls nur noch partielle Modifikationen des bislang dominanten Grundmusters von Rationalisierung möglich sind (Bechtle, Lutz 1989, S. 68 ff.).

(2) Daher ist es weniger wahrscheinlich, daß sich die strukturinnovative Strategie mit dem Fluchtpunkt *qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit* in absehbarer Zeit auf breiter Front als neues und dominantes Rationalisierungsmuster durchsetzt.

Realistisch ist allenfalls, daß Strukturinnovationen des Arbeitssystems vor allem aufgrund marktökonomischer Turbulenzen oder aufgrund der schwierigen technischen Beherrschbarkeit komplexer Systeme einige Bedeutung gewinnen. Diese Möglichkeit deutet sich empirisch vor allem im Rahmen der durch eine gewisse Offenheit gekennzeichneten struktursuchenden Rationalisierungsstrategien an. Hier wird in Teilbereichen der Fertigung das herkömmliche Rationalisierungsmuster verlassen; nicht auszuschließen ist, daß Betriebe damit längerfristig gewissermaßen eine "Röschenlösung" ihrer Probleme anstreben und sich damit neuartige Kombinationen tayloristischer und strukturinnovativer Prinzipien der Gestaltung von Technik und Arbeit herausbilden.

Breitere Durchsetzungschancen einer Strukturinnovation hängen indes in hohem Maße von der weiteren Entwicklung handlungsorientierter und in diese Richtung drängender Momente und Faktoren ab, die im Verlauf des Implementationsprozesses wirksam werden. Als zentral hierfür kann die Entwicklung der betrieblichen Macht- und Interessenkonstellation angesehen werden. Innerbetrieblich dürfte beispielsweise eine Betriebsratspolitik nicht unwichtig sein, die an neue Machtpositionen und Interessen der Belegschaft oder erkennbare Interessenverschiebungen im Management anknüpft. Überbetrieblich spielen der Einfluß der auf Innovation drängen-

den externen Akteure und die gezielte Nutzung spezifischer, auf technisch-organisatorische Innovation zugeschnittener Systemkonzepte und infrastruktureller Bedingungen des Technikmarktes eine wesentliche Rolle.

Insoweit aus wirtschafts-, sozial- und arbeitspolitischen Gründen eine möglichst breite Durchsetzung der strukturinnovativen Strategie angestrebt werden sollte, ist ihre arbeits- und technologiepolitische Förderung offenbar unverzichtbar. Aus den skizzierten Zusammenhängen lassen sich hierfür eine Reihe von Ansatzpunkten und Feldern ableiten, die abschließend, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, benannt werden sollen.

- o Der Ausbau der betrieblichen *Fähigkeit zur gezielten Steuerung des CIM-Implementationsprozesses*, um dadurch die hergebrachten Routinen verlassen zu können; dies erfordert zum einen die Förderung betrieblicher Kompetenzen und des Know-hows nicht nur in technischer, sondern auch in arbeitsorganisatorischer und personalwirtschaftlicher Hinsicht. Zum anderen muß es um die Bereitstellung langfristig und qualitativ ausgerichteter Planungsmethoden und die Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Planungsverfahren gehen, die ein systematisches Einbeziehen arbeitsorganisatorischer und personalwirtschaftlicher Momente erlauben.
- o Wesentliche Bedeutung kommt dabei einer *Steigerung der Politik- und Handlungsfähigkeit von Betriebsräten* zu. Konkret realisierbare Ansatzpunkte hierzu sind einerseits die innerbetriebliche Erprobung effektiver Partizipationsformen, andererseits der beschleunigte Ausbau überbetrieblicher Beratungsangebote nicht nur in technischer, sondern auch in arbeitsorganisatorischer und personalwirtschaftlicher Hinsicht.
- o Dies verweist ganz generell auf die Notwendigkeit des *Ausbaus betriebsexterner Ressourcen und infrastruktureller Voraussetzungen* für betriebliche Strukturinnovationen; neben der Weiterentwicklung arbeitsorganisatorisch flexibler technischer Systemkonzepte und der Förderung eines entsprechenden Angebots auf dem Technikmarkt muß es hier unter anderem insbesondere um den Ausbau einschlägiger Beratungsinstitutionen gehen, die den Betrieben das für eine Strukturinnovation erforderliche Know-how bereitstellen.

- o Schließlich muß eine deutliche und anhaltende *Verbesserung der Rekrutierungslage für qualifizierte Produktionsarbeiter* angestrebt werden. Zum einen ist eine Weiterentwicklung vorherrschender, sich in der Regel auf Einzelarbeit beziehender Bildungskonzeptionen zugunsten einer integrationsorientierten Aus- und Weiterbildung anzustreben. Zum anderen ist eine generelle Neubewertung industrieller Produktionsarbeit im Hinblick auf Einkommen, Status und soziale Absicherung ins Auge zu fassen. Ansatzpunkte dafür sind beispielsweise die neuen Berufsbilder in der Metallindustrie oder aber die verschiedentlich in Einzelfällen erkennbare Angleichung des Status von Arbeitern und Angestellten.

Facharbeiterorientierte Arbeitssysteme sind aus betriebswirtschaftlicher ebenso wie aus arbeits- und sozialpolitischer Sicht von großer Bedeutung. Die Analyse arbeitsorganisatorischer Entwicklungstendenzen und des darauf einwirkenden Kräftefeldes zeigt divergierende Entwicklungspfade industrieller Produktionsarbeit mit unterschiedlichen Ausgängen, wobei strukturstabilisierenden Strategien eine hohe Bedeutung zukommt. Aus der damit sich verbindenden Gefahr einer Erosion von Facharbeit ergibt sich der Bedarf einer wirksamen politischen Gegensteuerung. Die gegenwärtige widersprüchliche Situation eröffnet hierfür das Handlungsfeld.

Literatur

- Altmann, N.; Binkelman, P.; Düll, K.; Stück, H.: Grenzen neuer Arbeitsformen - Betriebliche Arbeitsstrukturierung, Einschätzung durch Industriearbeiter, Beteiligung der Betriebsräte, Frankfurt/New York 1982.
- Altmann, N.; Böhle, F.: Betriebsspezifische Qualifizierung und Humanisierung der Arbeit. In: ISF München (Hrsg.): Betrieb - Arbeitsmarkt - Qualifikation, Frankfurt/München 1976, S. 153-206.
- Altmann, N.; Deiß, M.; Döhl, V.; Sauer, D.: Ein "Neuer Rationalisierungstyp" - neue Anforderungen an die Industriosozilogie. In: Soziale Welt, Heft 2/3, 37. Jg., 1986, S. 191-206.
- Altmann, N.; Düll, K.: Rationalisierung und neue Verhandlungsprobleme im Betrieb. In: WSI-Mitteilungen, Heft 5, 40. Jg., 1987, S. 261-269.
- Altmann, N.; Sauer, D. (Hrsg.): Systemische Rationalisierung und Zulieferindustrie - Sozialwissenschaftliche Aspekte zwischenbetrieblicher Arbeitsteilung, Frankfurt/München 1989.
- Asendorf, I.; Nuber, Ch.: Qualifizierte Produktionsarbeit - Die Renaissance des Facharbeiters in der industriellen Produktion? In: T. Malsch; R. Seltz (Hrsg.): Die neuen Produktionskonzepte auf dem Prüfstand, Berlin 1987, S. 269-291.
- Baethge, M.; Oberbeck, H.: Zukunft der Angestellten - Neue Technologien und berufliche Perspektiven in Büro und Verwaltung, Frankfurt/New York 1986.
- Bechtle, G.; Lutz, B.: Die Unbestimmtheit post-tayloristischer Rationalisierungsstrategie und die ungewisse Zukunft industrieller Arbeit - Überlegungen zur Begründung eines Forschungsprogramms. In: K. Düll; B. Lutz (Hrsg.): Technikentwicklung und Arbeitsteilung im internationalen Vergleich, Frankfurt/München 1989, S. 9-91.
- Beck, J.; Hohwieler, E.; Posthast, A.: Stand, Probleme und Zielsetzungen einer Vernetzung zwischen CAD und einer CNC-Werkzeugmaschine. In: M. v. Behr; Ch. Köhler (Hrsg.): Werkstattoffene CIM-Konzepte, Karlsruhe 1990.
- Behr, M. v.: CIM-Förderung und die Chancen arbeitsorganisatorischer Strukturinnovation. Beitrag zur Zwischenpräsentation "Erste Ergebnisse der Evaluierung der indirekt-spezifischen CIM-Förderung" beim Projektträger Fertigungstechnik am 24.4.1990 in Karlsruhe, vervielf. Manuskript, Karlsruhe 1990.
- Behr, M. v.; Hirsch-Kreinsen, H.: Qualifizierte Produktionsarbeit und CAD/CAM-Integration - Erste Befunde und Hypothesen. In: VDI-Z, Heft 1, 129. Jg., 1987, S. 18-23.
- Behr, M. v.; Hirsch-Kreinsen, H.: Arbeitsgestaltung bei CIM-Einführung. In: VDI-Z, Heft 7, 130. Jg., 1988, S. 18-21.
- Behr, M. v.; Köhler, Ch. (Hrsg.): Werkstattoffene CIM-Konzepte - Alternativen für CAD/CAM und Fertigungssteuerung, KfK-PFT 157, Karlsruhe 1990.
- Behr, M. v.; Hirsch-Kreinsen, H.: Entwicklungsoptionen von Technik und Arbeit. In: M. v. Behr; Ch. Köhler (Hrsg.): Werkstattoffene CIM-Konzepte, Karlsruhe 1990.

- Benz-Overhage, K.; Brumlop, E.; Freyberg, Th. v.; Papadimitriou, Z.: Neue Technologien und alternative Arbeitsgestaltung in der industriellen Produktion, Frankfurt/New York 1982.
- Bergmann, J.: "Reelle Subsumtion" als arbeitssoziologische Kategorie. In: W. Schumm (Hrsg.): Zur Entwicklungsdynamik des modernen Kapitalismus, Frankfurt/New York 1989, S. 39-48.
- Bergmann, J.; Hirsch-Kreinsen, H.; Springer, R.; Wolf, H.: Rationalisierung, Technisierung und Kontrolle des Arbeitsprozesses - Die Einführung der CNC-Technologie in Betrieben des Maschinenbaus, Frankfurt/New York 1986.
- Bleicher, S.; Stamm, J. (Hrsg.): Fabrik der Zukunft - Flexible Fertigung, neue Produktionskonzepte und gewerkschaftliche Gestaltung, Hamburg 1988.
- Böhle, F.; Altmann, N.: Industrielle Arbeit und Soziale Sicherheit - Eine Studie über Risiken im Arbeitsprozeß und auf dem Arbeitsmarkt, Frankfurt 1972.
- Böhle, F.; Milkau, B.: Vom Handrad zum Bildschirm - Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozeß, Frankfurt/München 1988.
- Braczyk, H.-J.; Kerst, Ch.; Niebur, J.: Eine starke Behauptung ist besser als ein schwacher Beweis - Beschaffungsentscheidungen im Betrieb, Werkstattberichte "Humanisierung des Arbeitslebens", Wb 1, Bonn 1987.
- Brandt, G.: Arbeit, Technik und gesellschaftliche Entwicklung. Transformationsprozesse des modernen Kapitalismus - Aufsätze 1971-1987, Frankfurt 1990.
- Braverman, H.: Die Arbeit im modernen Produktionsprozeß, Frankfurt 1977.
- Brödner, P.: Fabrik 2000 - Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik, Berlin 1985 (2. Auflage, Berlin 1986).
- Child, J.: Managerial Strategies, New Technology, and the Labour Process. In: D. Knights et al. (eds.): Job Redesign, Aldershot/Vermont 1985.
- Deiß, M.; Altmann, N.; Döhl, V.; Sauer, D.: Neue Rationalisierungsstrategien in der Möbelindustrie II - Folgen für die Beschäftigten, Frankfurt/München 1989.
- Deiß, M.; Döhl, V.; Sauer, D., unter Mitarbeit von Altmann, N.: Technikerherstellung und Technikanwendung im Werkzeugmaschinenbau - Automatisierte Werkstückhandhabung und ihre Folgen für die Arbeit, Frankfurt/München 1990.
- Döhl, V.; Altmann, N.; Deiß, M.; Sauer, D.: Neue Rationalisierungsstrategien in der Möbelindustrie I - Markt und Technikeinsatz, Frankfurt/München 1989.
- Döhl, V.; Sauer, D.: Entwicklung eines sozialwissenschaftlichen Risikobegriffs, heftogr. Bericht, München 1983.
- Düll, K.; Lutz, B. (Hrsg.): Technikentwicklung und Arbeitsteilung im internationalen Vergleich - Fünf Aufsätze zur Zukunft industrieller Arbeit, Frankfurt/München 1989.
- Esser, U.; Kemner, G.-A.: CIM: Mythen und Fakten der computergesteuerten Produktion. In: io Management Zeitschrift, Heft 5, 58. Jg., 1989, S. 81-85.
- Ewers, H.-J.; Becker, C.; Fritsch, M.: Wirkungen des Einsatzes computergestützter Techniken in Industriebetrieben, Berlin/New York 1990.

- Fix-Sterz, J.; Lay, G.; Schultz-Wild, R.: Flexible Fertigungssysteme und Fertigungszellen - Stand und Entwicklungstendenzen in der Bundesrepublik Deutschland. In: VDI-Z, Heft 11, 128. Jg., 1986, S. 369-379.
- Fix-Sterz, J.; Lay, G.; Schultz-Wild, R.; Wengel, J.: Flexible Manufacturing Systems and Cells in the Federal Republic of Germany. In: M. Warner et al. (eds.): New Technology and Manufacturing Management, Chichester/New York/Brisbane/Toronto/Singapore 1990, pp. 191-212.
- Freyberg, Th. v.: Industrielle Rationalisierung in der Weimarer Republik - Untersuchung an Beispielen aus dem Maschinenbau und der Elektroindustrie, Frankfurt/New York 1989.
- Fritsch, M.: Alternative Markt- und Technikstrategien. In: K. Semlinger (Hrsg.): Flexibilisierung des Arbeitsmarktes, Frankfurt/München 1990.
- Gerwin, D.: A Theory of Innovation Processes for Computer-Aided Manufacturing Technology. In: IEEE Transactions on Engineering Management, No. 2, Vol. 35, 1988, pp. 90-100.
- Gesamtverband der metallindustriellen Arbeitgeberverbände e.V. (Hrsg.): Mensch und Arbeit - Gemeinsame Interessen von Mitarbeitern und Unternehmen in einer sich wandelnden Arbeitswelt, Köln, September 1989.
- Grummon, Ph.T.H.: Managing the Introduction of New Technology Methods From Organizational Development and Practice, Contribution to 1983 World Congress on the Human Aspects of Automation, Ann Arbor, Michigan 1983.
- Grupe, U.; Hamacher, B.: Werkstattorientierte Auslegung und Entwicklung von CAD-CAM-Systemen. In: ISF München (Hrsg.): Arbeitsorganisation bei rechnerintegrierter Produktion, KfK-PFT 137, Karlsruhe 1988, S. 43-69.
- Hars, A.; Scheer, A.-W.: Entwicklungsstand von Leitständen. In: VDI-Z, Heft 3, 132. Jg., 1990, S. 20-26.
- Hars, A.; Scheer, A.-W.: Leitstände - ein neues Instrumentarium zur Fertigungssteuerung. In: M. v. Behr; Ch. Köhler (Hrsg.): Werkstattoffene CIM-Konzepte, Karlsruhe 1990a.
- Heeg, F. J.: Einführung neuer Technologien - Ein gruppenorientierter Ansatz. In: ZfO, Heft 1, 1986, S. 41-46.
- Hellwig, H. E.; Hellwig, U.: Der Weg zur Realisierung von CIM. In: VDI-Z, Heft 10, 130. Jg., 1988, S. 15-19.
- Hickethier, H.: CAD/CAM-System für Freiformflächen im Werkzeug- und Formenbau. In: VDI-Z, Heft 2, 131. Jg., 1989, S. 18-20.
- Hildebrandt, E.; Seltz, R.: Wandel betrieblicher Sozialverfassung durch systemische Kontrolle? - Die Einführung computergestützter Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme im bundesdeutschen Maschinenbau, Berlin 1989.
- Hirsch-Kreinsen, H.: Organisation mit EDV - Bedingungen und arbeitsorganisatorische Folgen des Einsatzes von Systemen der Fertigungssteuerung in Maschinenbaubetrieben, Diss., Frankfurt 1984.

- Hirsch-Kreinsen, H.; Schultz-Wild, R. (Hrsg.): Rechnerintegrierte Produktion - Zur Entwicklung von Technik und Arbeit in der Metallindustrie, Frankfurt/München 1986.
- Hirsch-Kreinsen, H.: Technische Entwicklungslinien und ihre Konsequenzen für die Arbeitsgestaltung, In: H. Hirsch-Kreinsen; R. Schultz-Wild (Hrsg.): Rechnerintegrierte Produktion, Frankfurt/München 1986, S. 13-48.
- Hirsch-Kreinsen, H.: Voraussetzungen für Arbeitnehmerhandeln bei industriellem Rechnereinsatz. In: W. Ehlert (Hrsg.): Technisierung von Sachzwang, Opladen 1990 (Veröffentlichung in Vorbereitung).
- Hirsch-Kreinsen, H.; Behr, M. v.: Implementation rechnerintegrierter Systeme und Gestaltung der Arbeitsorganisation. In: ISF München (Hrsg.): Arbeitsorganisation bei rechnerintegrierter Produktion, Karlsruhe 1988, S. 25-42.
- Hirsch-Kreinsen, H.; Schultz-Wild, R.: Implementation Processes of New Technologies - Management Objectives and Interests. In: Automatica, Vol. 26, No. 2, 1990, pp. 429-433.
- Hirsch-Kreinsen, H.; Schultz-Wild, R.: Skilled and Cooperative Production Work in Computer Integrated Manufacturing, Tallin/UdSSR, August 1990.
- Hirsch-Kreinsen, H.; Wolf, H.: Neue Produktionstechniken und Arbeitsorganisation - Interessen und Strategien betrieblicher Akteure. In: Soziale Welt, Heft 2, 38. Jg., 1987, S. 181-196.
- Hoffmann, Th.; Martin, H.: CNC-Steuerungen im Vergleich - Eigenschaften von CNC-Steuerungen zur Dreh- und Fräsbearbeitung. In: H. Rose (Hrsg.): Programmieren in der Werkstatt, Frankfurt/München 1990, S. 97-153.
- Hofmann, A.: CAD/CAM-Einsatz bei einem Werkzeug-, Formen- und Modellbauer für die Automobilindustrie. In: CAD CAM CIM, Juni 1989, S. CA 93-CA 98.
- Holz, B. F.: Unternehmen organisatorisch auf CIM vorbereiten. In: Technische Rundschau, Heft 2, 81. Jg., 1989, 14-18.
- ISF München (Hrsg.): Betrieb - Arbeitsmarkt - Qualifikation, Frankfurt/München 1976.
- ISF München (Hrsg.): Arbeitsorganisation bei rechnerintegrierter Produktion - Zur Einführung neuer Techniken in der Metallindustrie, KfK-PFT 137, Karlsruhe 1988.
- ISF München (Hrsg.): Strategische Optionen der Organisations- und Personalentwicklung bei CIM - Beiträge zur Initiative CIM-Technologie-Transfer, KfK-PFT 148, Karlsruhe 1989.
- Jost, W.: Das Sozialleben des industriellen Betriebs, Berlin 1932.
- Jürgens, U.: Die Entwicklung von Macht, Herrschaft und Kontrolle im Betrieb als politischer Prozeß - Eine Problemskizze zur Arbeitspolitik. In: U. Jürgens; F. Naschold (Hrsg.): Arbeitspolitik, Leviathan, Sonderheft 5, 1983.

- Jürgens, U.; Malsch, Th.; Dohse, K.: *Moderne Zeiten in der Automobilfabrik - Strategien der Produktionsmodernisierung im Länder- und Konzernvergleich*, Berlin/Heidelberg etc. 1989.
- Kau, W.; Ehmann, Ch.: *Szenario des Berufsbildungssystems bis 1995*, Sonderveröffentlichung, hrsg. vom Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Berlin/Bonn 1986.
- Kern, H.; Schumann, M.: *Der soziale Prozeß bei technischen Umstellungen*, Frankfurt 1972.
- Kern, H.; Schumann, M.: *Das Ende der Arbeitsteilung? - Rationalisierung in der industriellen Produktion*, München 1984.
- Klingenberg, H.; Kränzle, H.-P.: *Humanisierung bringt Gewinn - Modelle aus der Praxis*. Band 2: *Fertigung und Fertigungssteuerung*, RKW, Eschborn 1987.
- Knetsch, W.: *Organisations- und Qualifizierungskonzepte bei CAD/CAM-Einführung - Voraussetzungen erfolgreicher Anwendung flexibler Automatisierungssysteme*, Berlin 1987.
- Köhl, E.; Esser, U.; Kemmner, A.; Förster, U.: *CIM zwischen Anspruch und Wirklichkeit - Erfahrungen, Trends und Perspektiven*, Eschborn/Köln 1989.
- Köhler, Ch.: *Vom Primat der Ökonomie zum Primat der Politik? - Thesen zum Wandel von Arbeits- und Qualifikationsstrukturen im bundesdeutschen Maschinenbau*. In: H.-W. Franz u.a. (Hrsg.): *Qualifizierte Arbeit in Spanien - Ein internationaler Vergleich*, Saarbrücken 1990.
- Köhler, Ch.: *Der elektronische Leitstand - Befehlsempfänger der PPS oder Partner der Werkstatt? - Technische und organisatorische Konzeptionen der Nutzung - Ergebnisse einer Anbieterbefragung*. In: VDI-Z, Heft 3, 132. Jg., 1990a, S. 14-19.
- Köhler, Ch.: *Nutzungsformen elektronischer Leitstände - Ergebnisse einer Anbieterbefragung*. In: M. v. Behr; Ch. Köhler (Hrsg.): *Werkstattoffene CIM-Konzepte*, Karlsruhe 1990b.
- Köhler, Ch.; Grüner, H.: *Stamm- und Randbelegschaften - Ein überlebtes Konzept?* In: Ch. Köhler; P. Preisendörfer (Hrsg.): *Betrieblicher Arbeitsmarkt im Umbruch*, Frankfurt/München 1989, S. 175-206.
- Köhler, Ch.; Grüner, H.: *Foreign Workers - From the Necessary Evil to the Backbone of the Industry? The Case of the West-German Automobile Industry*. In: J. Fijalkowski (Hrsg.): *Transnationale Migranten in der Arbeitswelt*, Berlin 1990, S. 33-57.
- Köhler, Ch.; Hirsch-Kreinsen, H.: *Divergierende Rationalisierungsstrategien im Maschinenbau - Anmerkungen zum Beitrag von R. Seltz und E. Hildebrandt*. In: L. Pries u.a. (Hrsg.): *Trends betrieblicher Produktionsmodernisierung*, Opladen 1989, S. 72-83.
- Köhler, Ch.; Nuber, Ch.; Schultz-Wild, R.: *Rationalisierungsprozesse mit verdeckten Folgen - Ansätze gewerkschaftlicher Politik*. In: AFA-Informationen (Arbeitsausschuß für Arbeitsstudien), Heft 4, 37. Jg., 1987, S. 9-25.

- Köhler, Ch.; Nuber, Ch.: Probleme und Strategien der Durchsetzung qualifizierter Gruppenarbeit. In: ISF München (Hrsg.): Arbeitsorganisation bei rechnerintegrierter Produktion, Karlsruhe 1988, S. 113-133.
- Köhler, Ch.; Preisendörfer, P. (Hrsg.): Betrieblicher Arbeitsmarkt im Umbruch - Analysen zur Mobilität, Segmentation und Dynamik in einem Großbetrieb, Frankfurt/München 1989.
- Köhler, Ch.; Schultz-Wild, R.: Flexible Manufacturing Systems - Manpower Problems and Policies. In: Journal of Manufacturing Systems, Volume 4, No. 2, 1985, pp. 135-146.
- Köhler, Ch.; Schultz-Wild, R.: Technischer Wandel und innerbetriebliche Mobilität - Mechanismen der Verdeckung von Rationalisierungsfolgen. In: H. Knepel; R. Hujer (Hrsg.): Mobilitätsprozesse auf dem Arbeitsmarkt, Frankfurt/New York 1985, S. 329-350.
- Köhler, Ch.; Schultz-Wild, R.: Der gemeinsame Forschungsgegenstand "Südwerk": Struktur und Entwicklung eines betrieblichen Arbeitsmarktes. In: Ch. Köhler; P. Preisendörfer (Hrsg.): Betrieblicher Arbeitsmarkt im Umbruch, Frankfurt/München 1989, S. 11-30.
- Lay, G.: Betriebliche Rahmenbedingungen und ihre Folgen für eine humane Gestaltung der flexiblen Fertigung, Referat auf der Informationstagung "Arbeitsschutz an Flexiblen Fertigungssystemen" der Bundesanstalt für Arbeitsschutz am 25. und 26. April 1989 in Dortmund, vervielf. Manuskript, Dortmund 1989.
- Lay, G.; Hoß, D. u.a.: Gestaltungsspielräume bei der Integration von rechnergestützter Konstruktion und rechnergestützter NC-Programmierung, Bd. I, vervielf. Forschungsbericht, ISI Karlsruhe, IfS Frankfurt, Juni 1988.
- Lutz, B.: Produktionsprozeß und Berufsqualifikation. In: Th. W. Adorno (Hrsg.): Spätkapitalismus oder Industriegesellschaft? Stuttgart 1969.
- Lutz, B.: Vorläufige Notizen zur gesellschaftlichen und politischen Funktion von Beruf. In: R. Crusius u.a. (Hrsg.): Berufsausbildung - Reformpolitik in der Sackgasse? Hamburg 1974.
- Lutz, B.: Krise des Lohnanreizes - Ein empirisch-historischer Beitrag zum Wandel der Formen betrieblicher Herrschaft am Beispiel der deutschen Stahlindustrie, Frankfurt/Köln 1975.
- Lutz, B.: Bildungssystem und Beschäftigungsstruktur in Deutschland und Frankreich - Zum Einfluß des Bildungssystems auf die Gestaltung betrieblicher Arbeitskräftestrukturen. In: ISF München (Hrsg.): Betrieb - Arbeitsmarkt - Qualifikation, Frankfurt/München 1976, S. 83-151.
- Lutz, B.: Personalstrukturen bei automatisierter Fertigung. In: B. Lutz; R. Schultz-Wild (Hrsg.): Flexible Fertigungssysteme und Personalwirtschaft, Frankfurt/München 1982, S. 85-101.
- Lutz, B.: Einige gesellschaftliche Funktionen berufspraktischer Ausbildung. In: D. Mertens; M. Rick (Hrsg.): Berufsbildungsforschung, BeitrAB 66, 1982a.

- Lutz, B.: Technik und Arbeit - Stand, Perspektiven und Probleme industriesoziologischer Technikforschung. In: Ch. Schneider (Hrsg.): Forschung in der Bundesrepublik. Beispiele, Kritik, Vorschläge, Weinheim 1983.
- Lutz, B.: Der kurze Traum immerwährender Prosperität - Eine Neuinterpretation der industriell-kapitalistischen Entwicklung im Europa des 20. Jahrhunderts, Frankfurt/New York 1984 (2. Auflage 1989).
- Lutz, B.: Das "ehrenamtliche Element". Eine Skizze des Zusammenhangs von Industrialisierung, Sozialstruktur und Arbeitnehmerorganisationen. In: S. Hradil (Hrsg.): Sozialstruktur im Umbruch - Karl Martin Bolte zum 60. Geburtstag, Opladen 1985, S. 181-189.
- Lutz, B.: Die Bauern und die Industrialisierung - Ein Beitrag zur Erklärung von Diskontinuität der Entwicklung industriell-kapitalistischer Gesellschaften. In: J. Berger (Hrsg.): Die Moderne - Kontinuitäten und Zäsuren, Soziale Welt, Sonderband 4, Göttingen 1986, S. 119-137.
- Lutz, B.: Arbeitsmarktstruktur und betriebliche Arbeitskräftestrategie - Eine theoretisch-historische Skizze zur Entstehung betriebszentrierter Arbeitsmarktsegmentation, Frankfurt/München 1987.
- Lutz, B.: Qualifizierte Gruppenarbeit - Überlegungen zu einem Orientierungskonzept technisch-organisatorischer Gestaltung. In: H. Kohl; S. Roth (Hrsg.): Perspektive: Gruppenarbeit, Köln 1988, S. 68-78.
- Lutz, B.: Das Ende des Facharbeiters - Die soziale Entwicklung bis zum Jahr 2000 und ihre Bedeutung für qualifiziertes Baustellenpersonal. In: Sonderforschungsbereich 333 der Universität München (Hrsg.): Mitteilungen 1, München 1989, S. 5-16.
- Lutz, B.; Moldaschl, M.: Expertensysteme und industrielle Facharbeit - Ein Gutachten über denkbare qualifikatorische Auswirkungen von Expertensystemen in der fertigenden Industrie, Frankfurt/München 1989.
- Lutz, B.; Schultz-Wild, R. (Hrsg.): Flexible Fertigungssysteme und Personalwirtschaft - Erfahrungen aus Frankreich, Japan, USA und der Bundesrepublik Deutschland, Frankfurt/München 1982.
- Maier, H.: Datentechnische Möglichkeiten und Probleme der CAD/CAM-Integration. In: H. Hirsch-Kreinsen; R. Schultz-Wild (Hrsg.): Rechnerintegrierte Produktion, Frankfurt/München 1986, S. 49-81.
- Malsch, T.; Weißbach, H.-J.: Informationstechnologien zwischen Zentralsteuerung und Selbstregulierung, WZB IIVG/pre87-207, Berlin, Mai 1987.
- Manske, F.: Computerunterstützte Fertigungssteuerung im Kleinbetrieb - Gestaltungshinweise für Technik, Organisation und Arbeit. Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 2, Nr. 135, Düsseldorf 1987.
- Manske, F.; Wobbe-Ohlenburg, W., unter Mitarbeit von Mickler, O.: Computerunterstützte Fertigungssteuerung im Maschinenbau - Gestaltungshinweise für Technik, Organisation und Arbeit. Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 2, Nr. 135, Düsseldorf 1987.

- Manske, F.: Ende oder Wandel des Taylorismus? - Von der punktuellen zur systemischen Kontrolle des Produktionsprozesses. In: Soziale Welt, Heft 2, 38. Jg., 1987a, S. 166-180.
- Manske, F.: Neue Zeiten: Neue Formen der Kontrolle und Rationalisierung von Arbeit, Berlin 1990.
- Manske, F.; Mickler, O.; Wolf, H.; Martin, P.; Wiedmer, H.-J.: Computerunterstütztes Konstruieren und Planen in Maschinenbaubetrieben - Entwicklungstrends, soziale Auswirkungen und Hinweise zur Arbeitsgestaltung, KfK-PFT, Karlsruhe 1990.
- Manske, F.; Wobbe-Ohlenburg, W., unter Mitarbeit von Mickler, O.: Rechnerunterstützte Systeme der Fertigungssteuerung in der Kleinserienfertigung - Auswirkungen auf die Arbeitssituation und Ansatzpunkte für eine menschengerechte Arbeitsgestaltung, KfK-PFT 90, Karlsruhe 1984.
- Manz, T.: Innovationsprozesse in Klein- und Mittelbetrieben des Maschinenbaus, vervielf. Manuskript, Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn, November 1988.
- Martin, T.; Ulich, E.; Warnecke, H. J.: Appropriate Automation for Flexible Manufacturing. Preprints for IFAC 1987, München 1987.
- Mendius, H. G.; Sengenberger, W.; Köhler, Ch.; Maase, M.: Qualifizierung im Betrieb als Instrument der öffentlichen Arbeitsmarktpolitik - Begleitforschung zum Schwerpunkt 1 des Arbeitsmarktpolitischen Programms der Bundesregierung für Regionen mit besonderen Beschäftigungsproblemen, Forschungsbericht 89. Hrsg. vom Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung, Bonn 1983.
- Mensch, G.: Das technologische Patt - Innovationen überwinden die Depression, Frankfurt 1977.
- Mense, H.: Der Mensch in der Fabrik der Zukunft. In: FB/IE 35, Heft 1, 1987, S. 24-30.
- Mickler, O.: Facharbeit im Wandel - Rationalisierung im industriellen Produktionsprozeß, Frankfurt/New York 1981.
- Milberg, J.: Wettbewerbsvorteile durch Stärkung der Integration. In: Technische Rundschau, Heft 23, 80. Jg., 1988.
- Moldaschl, M.: CIM: Zentralistische Dezentralisierung? In: IG Metall (Hrsg.): CIM oder die Zukunft der Arbeit in rechnerintegrierten Fabrikstrukturen - Ergebnisse einer Fachtagung der IG-Metall, Frankfurt 1987, S. 185-196.
- Moldaschl, M.: Bedingungen, unter denen Menschen nur noch "versagen" können. Nach dem Störfall von Biblis: Grundfalsche Annahmen über Unfallursachen. In: Frankfurter Rundschau vom 24.12.1988, Nr. 300, 1988, S. 22.
- Moldaschl, M.: Der weite Weg zur Synergie - Personaleinsatz zwischen Ziel- und Interessenkonflikten. In: ISF München (Hrsg.): Strategische Optionen der Organisations- und Personalentwicklung bei CIM, Karlsruhe 1989, S. 139-175.
- Moldaschl, M.: Krankheit JIT-Syndrom - Therapie Leitstand? In: VDI-Z, Heft 3, 132. Jg., 1990, S. 40-43.

- Moldaschl, M.; Weber, W.: Rechnergestützte Facharbeit in Fertigungszellen und Fertigungssystemen. In: M. Hoppe; H. H. Erbe (Hrsg.): Rechnergestützte Facharbeit (= Berufliche Bildung, Band 7), Wetzlar 1986, S. 49-70.
- Moldaschl, M.; Weber, W.: Prospektive Arbeitsplatzbewertung an flexiblen Fertigungssystemen - Psychologische Analyse von Arbeitsorganisation, Qualifikation und Belastung, Berlin 1986a.
- Mombauer, St.: Strategien und Probleme der innovativen Entwicklung mittelständischer Unternehmen im Maschinenbau, SoTech, Werkstattbericht Nr. 69, 1989.
- Nuber, Ch.: Einige Anmerkungen zum Plädoyer für eine Generalisierung beruflicher Qualifizierung. In: J. Matthes (Hrsg.): Sozialer Wandel in Westeuropa, Frankfurt/New York 1979, S. 737-740.
- Nuber, Ch.: Sinn und Chancen von Beruflichkeit als Strukturprinzip von Qualifikation und Qualifizierung. In: M. Hoppe u.a. (Hrsg.): Technikentwicklung, Berufsausbildung und Lehrerbildung im Metallbereich, Frankfurt/New York 1982.
- Nuber, Ch.; Schultz-Wild, R.: Werkstattprogrammierung - Setzt sich das Konzept durch? In: Technische Rundschau, Heft 19, 81. Jg., 1989, S. 34-41.
- Nuber, Ch.; Schultz-Wild, R.: Werkstattprogrammierung - Setzt sich das Konzept durch? In: Technische Rundschau (Hrsg.): Facharbeit an CNC-Maschinen, Sammelband, Bern 1989, S. 78-84 (Nachdruck aus TR 81, 1989/19).
- Nullmeier, E.; Rödiger: Arbeitsorientierte Anforderungen an die Gestaltung von PPS-Systemen. In: H. Hirsch-Kreinsen; R. Schultz-Wild (Hrsg.): Rechnerintegrierte Produktion, Frankfurt/München 1986, S. 111-141.
- Panskus, G.: CIM als Herausforderung an Arbeitsorganisation und Personalentwicklung. In: Technische Rundschau, Heft 20, 79. Jg., 1987, S. 28-33.
- Pries, L.: Qualifikationsveränderungen in der Maschinenbau- und Werkzeugmaschinenindustrie der Bundesrepublik Deutschland, Band 10 D, SFS, Reihe: Ergänzungsmaterialien, Dortmund 1987.
- Pries, L.: Taylorismus - Agonie eines Produktionstyps oder Abschied von einer Schimäre? In: SoTech-Werkstattberichte, hrsg. vom Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1988.
- Pries, L.; Schmidt, R.; Trinczek, R. (Hrsg.): Trends betrieblicher Produktionsmodernisierung - Chancen und Risiken für Industriearbeit, Opladen 1989.
- Pries, L.; Schmidt, R.; Trinczek, R. (Hrsg.): Entwicklungspfade von Industriearbeit - Chancen und Risiken der Produktionsmodernisierung, Opladen 1990.
- PFT (Projektträger Fertigungstechnik) (Hrsg.): Autonome Fertigungsinsel - Flexible Fertigungsstrukturen für die Einzel- und Kleinserienfertigung, KfK-PFT 79, Karlsruhe/Essen 1984.
- PFT (Projektträger Fertigungstechnik) (Hrsg.): Statusbericht - Untersuchungsverbund Wirkungsanalyse im Programm Fertigungstechnik 1988-1992, vervielf. Manuskript, Karlsruhe 1990.

- Rose, H. (Hrsg.): Programmieren in der Werkstatt - Perspektiven für Facharbeit mit CNC-Maschinen, Frankfurt/München 1990.
- Roth, S.; Kohl, H. (Hrsg.): Perspektive "Gruppenarbeit", Köln 1988.
- Roth, S.; Königs, P.: Gruppenarbeit als Gestaltungsalternative bei CIM-Einsatz. In: S. Roth; H. Kohl (Hrsg.): Perspektive "Gruppenarbeit", Köln 1988.
- Scheer, A.-W.: CIM (Computer Integrated-Manufacturing) - Der computergesteuerte Industriebetrieb, Saarbrücken 1987 (2. Auflage, Saarbrücken 1988).
- Schleef, A.: "Human Ressource" - das wichtigste Kapital. In: Computerwoche, 14. April 1989, S. 54-58.
- Schmiede, R.: Abstrakte Arbeit und Automation. In: Leviathan, Heft 1, 1983, S. 55-78.
- Schmiede, R.; Schudlich, E.: Die Entwicklung der Leistungsentlohnung in Deutschland, Frankfurt 1976.
- Schultz-Wild, R.: Work Design and Work Organization in Flexible Manufacturing Systems. In: R. Isermann (ed.): 10th World Congress on Automatic Control, Vol. V, 1987, pp. 333-339.
- Schultz-Wild, R.: Transformation Conditions of Future Factory Structures: Technology, Organization, Education and Vocational Training. In: CIMS (Computer-Integrated Manufacturing Systems), Vol. 1, No. 2, 1988, pp. 82-88.
- Schultz-Wild, R.: An der Schwelle zur Rechnerintegration - Zur Verbreitung von CIM-Techniken in der Investitionsgüterindustrie. In: VDI-Z, Heft 9, 130. Jg., 1988, S. 40-46.
- Schultz-Wild, R.: On the Threshold of Computer Integrated Manufacturing: Diffusion Trends of CIM-Technologies in West German Industries. In: CIMS, Vol. 2, No. 4, 1989, pp. 240-248.
- Schultz-Wild, R.: Process-related Skills: Future Factory Structures and Training. In: M. Warner et al. (eds.): New Technology and Manufacturing Management, Chichester/New York/Brisbane/Toronto/Singapore 1990, pp. 87-99.
- Schultz-Wild, R.; Asendorf, I.; Behr, M. v.; Köhler, Ch.; Lutz, B.; Nuber, Ch.: Flexible Fertigung und Industriearbeit - Die Einführung eines flexiblen Fertigungssystems in einem Maschinenbaubetrieb, Frankfurt/München 1986.
- Schultz-Wild, R.; Köhler, Ch.: Introducing New Manufacturing Technology: Manpower Problems and Policies. In: Human Systems Management 05, 1985, pp. 231-243.
- Schultz-Wild, R.; Nuber, Ch.; Rehberg, F.; Schmierl, K.: An der Schwelle zu CIM - Strategien, Verbreitung, Auswirkungen, Eschborn/Köln 1989.
- Schultz-Wild, R.; Weltz, F.: Technischer Wandel und Industriebetrieb - Die Einführung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen in der Bundesrepublik, Frankfurt 1973.

- Schulz, H.: Tendenzen beim Einsatz flexibler Fertigungssysteme. In: H. Hirsch-Kreinsen; R. Schultz-Wild (Hrsg.): Rechnerintegrierte Produktion, Frankfurt/München 1986, S. 83-109.
- Schumann, M.; Baethge, V.; Neumann, U.; Springer, R.: Strukturwandel der Industriearbeit - Entwicklungen in der Automobilindustrie, im Werkzeugmaschinenbau und in der Chemie. In: B. Lutz (Hrsg.): Technik in Alltag und Arbeit, Berlin 1989, S. 119-145.
- Seltz, R.; Hildebrandt, E.: Rationalisierungsstrategien im Maschinenbau - Systemische Kontrolle und betriebliche Sozialverfassung. In: L. Pries u.a. (Hrsg.): Trends betrieblicher Produktionsmodernisierung, Opladen 1989, S. 27-83.
- Semlinger, K.: Vorausschauende Personalwirtschaft - betriebliche Verbreitung und infrastrukturelle Ausstattung. In: MittAB, Heft 3, 22. Jg., 1989, S. 336-347.
- Semlinger, K. (Hrsg.): Flexibilisierung des Arbeitsmarktes - Interessen, Wirkungen, Perspektiven, Frankfurt/München 1990 (Veröffentlichung in Vorbereitung).
- Semlinger, K.; Mendijs, H. G.: Personalplanung und Personalentwicklung in der gewerblichen Wirtschaft - Ergebnisbericht über eine schriftliche Befragung von Wirtschaftsunternehmen in der Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin, hektogr. Bericht, München 1989.
- Sengenberger, W.: Struktur und Funktionsweise von Arbeitsmärkten - Die Bundesrepublik Deutschland im internationalen Vergleich, Frankfurt/New York 1987.
- Sorge, A.; Hartmann, G.; Warner, M.; Nicholas, I.: Mikroelektronik und Arbeit in der Industrie - Erfahrungen beim Einsatz von CNC-Maschinen in Großbritannien und der Bundesrepublik Deutschland, Frankfurt/New York 1982.
- SoTech-Rundbrief: Mensch und Technik - Sozialverträgliche Technikgestaltung, hrsg. vom Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Heft 9, Mai 1988.
- Springer, R.: Die Entkoppelung von Produktions- und Arbeitsprozeß. In: Zeitschrift für Soziologie, Heft 1, 16. Jg., 1987, S. 33-43.
- Spur, G.: Die Fabrik der Zukunft braucht den Künstler. In: VDI-Nachrichten, Magazin, Heft 10, 1986, S. 16-24.
- Spur, G.: Einführungsstrategie zu CIM. In: VDI-Z, Heft 10, 130. Jg., 1988, S. 12-14.
- Staudt, E.: Das Management von Innovationen, Frankfurt 1986.
- Strack, M.: Elektronische Leitstände - Ein Thema für den Mittelstand? In: A.-W. Scherr (Hrsg.): CIM im Mittelstand, Fachtagung Saarbrücken 24.-25.2.1989, S. 29-46.
- VDMA (Hrsg.): Maschinen- und Anlagenbau - Im Zentrum des Investierens, Frankfurt 1986.
- VDMA (Hrsg.): Statistisches Handbuch für den Maschinenbau, Frankfurt 1987/1988/1989.
- Warnecke, J.: Von Taylor zur Fertigungstechnik von morgen. In: wt (Zeitschrift für industrielle Fertigung), Heft 75, 1985, S. 669-674.

- Weber, W.: CNC-Steuerungen für qualifizierte Facharbeit. In: Technische Rundschau, Heft 28, 80. Jg., 1988, S. 15-18.
- Weltz, F.: Facharbeiter im Industriebetrieb - Eine Untersuchung in metallverarbeitenden Betrieben, Frankfurt 1974.
- Weltz, F.; Lullies, V.: Innovation im Büro - Die Organisation der Textverarbeitung im betrieblichen Kräftefeld, Frankfurt/New York 1983.
- Wiedemann, H.: Die Rationalisierung aus der Sicht des Arbeiters - Eine soziologische Untersuchung in der mechanischen Fertigung, Köln/Opladen 1967.
- Witemann, K. P.; Wittke, V.: Rationalisierungsstrategien im Umbruch? - Zu den Auswirkungen von CIM und Just-In-Time auf industrielle Produktionsprozesse. In: SOFI-Mitteilungen, Nr. 14, 1988, S. 47-86.
- Wolf, H.: Die Rolle der Betriebsräte bei technischen Umstellungen in Maschinenbaubetrieben, Diplomarbeit, TH Darmstadt, November 1984.
- Züst, Th. CIM: Das Werkzeug ändert sich, nicht das Handwerk. In: Technische Rundschau, Heft 5, 80. Jg., 1988, S. 10-17.

DAS INSTITUT FÜR SOZIALWISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG E.V. - ISF MÜNCHEN -

Das ISF - ein eingetragener Verein mit anerkannter Gemeinnützigkeit - entstand in seiner jetzigen Form und Aufgabenstellung 1965 und finanziert sich ausschließlich durch projektgebundene Einnahmen. Mitglieder des Vereins und seines Vorstandes sind Personen, die mit der Arbeit des Instituts - zum Teil als langjährige Mitarbeiter - verbunden sind.

Die Arbeitsgebiete des ISF sind vor allem: Industriesoziologische Technikforschung, Qualifikations- und Arbeitsmarktforschung und Untersuchungen über betriebliche Arbeits- und Personalpolitik. Bei den Projekten handelt es sich entweder um Auftragsforschung für öffentliche Stellen, insbesondere für fachlich zuständige Bundesministerien, oder um Grundlagenforschung, insbesondere im Rahmen eines Sonderforschungsbereiches der Universität München, an dem das Institut beteiligt ist (SFB 333 - Entwicklungsperspektiven von Arbeit). Das Institut ist bestrebt, Auftragsforschung und Grundlagenforschung im wechselseitigen Interesse thematisch und personell möglichst eng zu koordinieren.

Im ISF arbeiten etwa 25 Wissenschaftler mit sozial- bzw. wirtschaftswissenschaftlicher Ausbildung, nicht selten mit einer Zusatz- oder Doppelqualifikation (Wirtschaftswissenschaften/Soziologie, Jurisprudenz/Soziologie bzw. Nationalökonomie, Ingenieurwissenschaften/Soziologie, Psychologie) und überwiegend mit langjähriger Forschungserfahrung.

Ein Überblick über die bisherigen Arbeiten und Veröffentlichungen ist über das Institut erhältlich.

INSTITUT FÜR SOZIALWISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG E.V. - ISF MÜNCHEN
Jakob-Klar-Straße 9 - 8000 München 40 - Tel. 089/272921-0 - Fax 089/272921-60

Ausgewählte Veröffentlichungen aus dem ISF 1983 - 1990

- Köhler, Christoph; Sengenberger, Werner: Konjunktur und Personalanpassung - Betriebliche Beschäftigungspolitik in der deutschen und amerikanischen Automobilindustrie, Frankfurt/München 1983.
- Mendius, Hans Gerhard; Sengenberger, Werner; Köhler, Christoph; Maase, Mira: Qualifizierung im Betrieb als Instrument der öffentlichen Arbeitsmarktpolitik - Begleitforschung zum Schwerpunkt 1 des Arbeitsmarktpolitischen Programms der Bundesregierung für Regionen mit besonderen Beschäftigungsproblemen, Forschungsberichte 89. Hrsg. vom Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung, Bonn 1983.
- Düll, Klaus (Hrsg.): Industriearbeit in Frankreich - Krisen und Entwicklungstendenzen, Frankfurt/München 1984.
- Lutz, Burkart: Der kurze Traum immerwährender Prosperität - Eine Neuinterpretation der industriell-kapitalistischen Entwicklung im Europa des 20. Jahrhunderts, Frankfurt/New York 1984 (2. Auflage 1989).
- Binkelman, Peter: Wahrnehmung von Arbeitsbelastungen durch Industriearbeiter, Eggenstein-Leopoldshafen 1985.
- Böhle, Fritz: Strategien betrieblicher Informationspolitik. Eine systematische Darstellung für Betriebsräte und Vertrauensleute, Köln 1986.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Schultz-Wild, Rainer (Hrsg.): Rechnerintegrierte Produktion - Zur Entwicklung von Technik und Arbeit in der Metallindustrie, Frankfurt/München 1986.
- Schultz-Wild, Rainer; Asendorf, Inge; Behr, Marhild von; Köhler, Christoph; Lutz, Burkart; Nuber, Christoph: Flexible Fertigungssysteme und Industriearbeit - Die Einführung eines flexiblen Fertigungssystems in einem Maschinenbaubetrieb, Frankfurt/München 1986.
- Altmann, Norbert; Düll, Klaus; Lutz, Burkart: Zukunftsaufgaben der Humanisierung des Arbeitslebens - Eine Studie zu sozialwissenschaftlichen Forschungsperspektiven, Frankfurt/New York 1987.
- Altmann, Norbert; Nomura, Masami (Hrsg.): Nishidoitsu no Gijutsu Kakushin to Shakai Hendo (Neue Technologie und Strukturwandel der Deutschen Gesellschaft), Daiichi-Shorin Verlag, Tokyo 1987.
- Lutz, Burkart: Arbeitsmarktstruktur und betriebliche Arbeitskräftestrategie - Eine theoretisch-historische Skizze zur Entstehung betriebszentrierter Arbeitsmarktsegmentation, Frankfurt/München 1987.
- Mendius, Hans Gerhard; Sengenberger, Werner; Weimer, Stefanie: Arbeitskräfteprobleme und Humanisierungspotentiale in Kleinbetrieben, Frankfurt/New York 1987.
- Sengenberger, Werner: Struktur und Funktionsweise von Arbeitsmärkten - Die Bundesrepublik Deutschland im internationalen Vergleich, Frankfurt/New York 1987.
- Böhle, Fritz; Milkau, Brigitte: Vom Handrad zum Bildschirm - Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozeß, Frankfurt/München 1988.

- Ernst, Angelika: Dauerbeschäftigung und Flexibilität in Japan - Beschäftigungspolitik japanischer Unternehmen in Rationalisierungs- und Krisenphasen, Frankfurt/München 1988.
- ISF (Hrsg.): Arbeitsorganisation bei rechnerintegrierter Produktion - Zur Einführung neuer Techniken in der Metallindustrie, KfK-PFT 137, Karlsruhe 1988.
- Altmann, Norbert; Sauer, Dieter (Hrsg.): Systemische Rationalisierung und Zulieferindustrie - Sozialwissenschaftliche Aspekte zwischenbetrieblicher Arbeitsteilung, Frankfurt/München 1989.
- Döhl, Volker; Altmann, Norbert; Deiß, Manfred; Sauer, Dieter: Neue Rationalisierungsstrategien in der Möbelindustrie I - Markt und Technikeinsatz, Frankfurt/München 1989.
- Deiß, Manfred; Altmann, Norbert; Döhl, Volker; Sauer, Dieter: Neue Rationalisierungsstrategien in der Möbelindustrie II - Folgen für die Beschäftigten, Frankfurt/München 1989.
- Düll, Klaus; Lutz, Burkart (Hrsg.): Technikentwicklung und Arbeitsteilung im internationalen Vergleich - Fünf Aufsätze zur Zukunft industrieller Arbeit, Frankfurt/München 1989.
- ISF (Hrsg.): Strategische Optionen der Organisations- und Personalentwicklung bei CIM - Beiträge zur Initiative CIM-Technologie-Transfer, KfK-PFT 148, Karlsruhe 1989.
- Köhler, Christoph; Preisendörfer, Peter (Hrsg.): Betrieblicher Arbeitsmarkt im Umbruch - Analysen zur Mobilität, Segmentation und Dynamik in einem Großbetrieb, Frankfurt/München 1989.
- Lutz, Burkart; Moldaschl, Manfred: Expertensysteme und industrielle Facharbeit - Ein Gutachten über denkbare qualifikatorische Auswirkungen von Expertensystemen in der fertigen Industrie, Frankfurt/München 1989.
- Schultz-Wild, Rainer; Nuber, Christoph; Rehberg, Frank; Schmierl, Klaus: An der Schwelle zu CIM - Strategien, Verbreitung, Auswirkungen, Eschborn/Köln 1989.
- Behr, Marhild von; Köhler, Christoph (Hrsg.): Werkstattoffene CIM-Konzepte - Alternativen für CAD/CAM und Fertigungssteuerung, KfK-PFT 157, Karlsruhe 1990.
- Deiß, Manfred; Döhl, Volker; Sauer, Dieter, unter Mitarbeit von Altmann, Norbert: Technikherstellung und Technikanwendung im Werkzeugmaschinenbau - Automatisierte Werkstückhandhabung und ihre Folgen für die Arbeit, Frankfurt/München 1990 (Veröffentlichung in Vorbereitung).
- Rose, Helmuth (Hrsg.): Programmieren in der Werkstatt - Perspektiven für Facharbeit mit CNC-Maschinen, Frankfurt/München 1990.
- Semlinger, Klaus (Hrsg.): Flexibilisierung des Arbeitsmarktes - Interessen, Wirkungen, Perspektiven, Frankfurt/München 1990 (Veröffentlichung in Vorbereitung).
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Schultz-Wild, Rainer; Köhler, Christoph; Behr, Marhild von: Einstieg in die rechnerintegrierte Produktion - Alternative Entwicklungspfade der Industriearbeit im Maschinenbau, Frankfurt/München 1990.